ACTA BOTANICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

TOMUS VII FASCICULI 1—2

AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST

1961

ACTA BOT. HUNG.

ACTA BOTANICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST, V., ALKOTMÁNY UTCA 21.

Az *Acta Botanica* német, angol, francia és orosz nyelven közöl értekezéseket a botanika tárgyköréből.

Az *Acta Botanica* változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot évenként egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok a következő címre küldendők:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az *Acta Botanica* előfizetési ára kötetenként belföldre 80 forint, külföldre 110 forint. Megrendelhető a belföld számára az „Akadémiai Kiadó"-nál (Budapest, V., Alkotmány utca 21. Bankszámla 05-915-111-46), a külföld számára pedig a „Kultúra" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest, I., Fő utca 32. Bankszámla 43-790-057-181), vagy annak külföldi képviseleteinél, bizományosainál.

Die *Acta Botanica* veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der botanischen Wissenschaften in deutscher, englischer, französischer und russischer Sprache.

Die *Acta Botanica* erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind an folgende Adresse zu senden:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abonnementspreis pro Band: 110 Forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Aussenhandels-Unternehmen »*Kultura*« (Budapest, I., Fő utca 32. Bankkonto Nr.43-790-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

ACTA BOTANICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

TOMUS VII

AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST
1961

INDEX

ПРИМЕЧАНИЯ К ВИДАМ PARONYCHIA В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЕ

А. БОРХИДИ (Будапешт) и Й. Й. СИКУРА (Киев)

(Поступило в 26. 4. 1961. г.)

1. Paronychia taurica n. sp.

Летом 1960 года, по случаю ботанической командировки на Крымский полуостров, авторами было собрано на горе Ай-Петри Яйле, над Мисхором, на высоте 1200 м над уровнем моря, в скалистом дерне *Carex humilis* круглолистное растение *Paronychia* с чрезвычайно большим соцветием и прицветком. При изучении растения оказалось, что оно не идентично с единственным до сих пор известным на Крымском полуострове видом *Paronychia*, т. е. *Paronychia cephalotes* (M. B.) Bess; это растение — близкое к балканско-восточносредиземноморским видам *Paronychia chionaea* Boiss. и *P. kapela* (Hacq.) Kerner. Растение получило (по местонахождению) название *Paronychia taurica.*

Плодущий стебель растения приподнятый, обычно простой, и значительно длиннее чем приземистые бесплодные побеги. Листья продолговато-круглые или овально-копъевидные, тупые, не более чем два раза длиннее ширины, по краям они реснистые, более или менее густо покрытые на обеих поверхностях короткими, выступающими прозрачными усиками. Головка соцветия большая, диаметром 1,7—2,1 см, обычно растет одиночно на верхушке побега. Цветочная чашечка плода продолговато яйцевидна, длиной 2,5—3,5 мм, с густо нажатыми волосками; пера овально-копъевидные, сближенные, длиной едва превышающей плод. Большие, пленчатые, овально-копъевидные, суженные к концу прицветки длиной 7—11 мм и шириной 3—6 мм сохраняют свой серебристой блеск даже в высушенном состоянии.

В ходе обработки растения для гербария оказалось, что *P. taurica* уже неоднократно была собрана коллекционерами, но они не распознали ее. Гольде и Буш назвали происходящие также из Ай-Петри Яйлы экземпляры *P. cephalotes*. Р. Кюммерле собранные на снежных вершинах Албании экземпляры назвал *P. chionaea* Boiss. и *P. chionaea* var. *glabrescens* Fenzl. Найденное (Котши) на высоких горах Северной Сирии растение также получило название *P. chionaea* Boiss; это растение подверглось ревизии также Кернером. Следует отметить, что Кернер в своем труде о *Paronychia* упоминает о спорадической встречаемости экземпляров с большим соцветием и крупными, вытянутыми прицветками; в качестве примера приводится именно растение Котши, однако, эти признаки считаются слу-

чайными и с точки зрения систематики им не придается особенного значения (**Öst. Bot. Z.** *27*, **1877, 18**).

По мнению авторов это восточно-средиземноморское, высокогорное скалистое растение, наверно, более распространенное, чем это доказано имеющимися до сих пор данными. Поэтому карта распространения вида будет составлена только на основе дальнейших исследований. Вопрос о том, идет ли речь о генетически самостоятельном виде или же о таксоне меньшего порядка, следует с одной стороны решить определением числа хромосом с другой и экспериментальными морфологическими исследованиями.

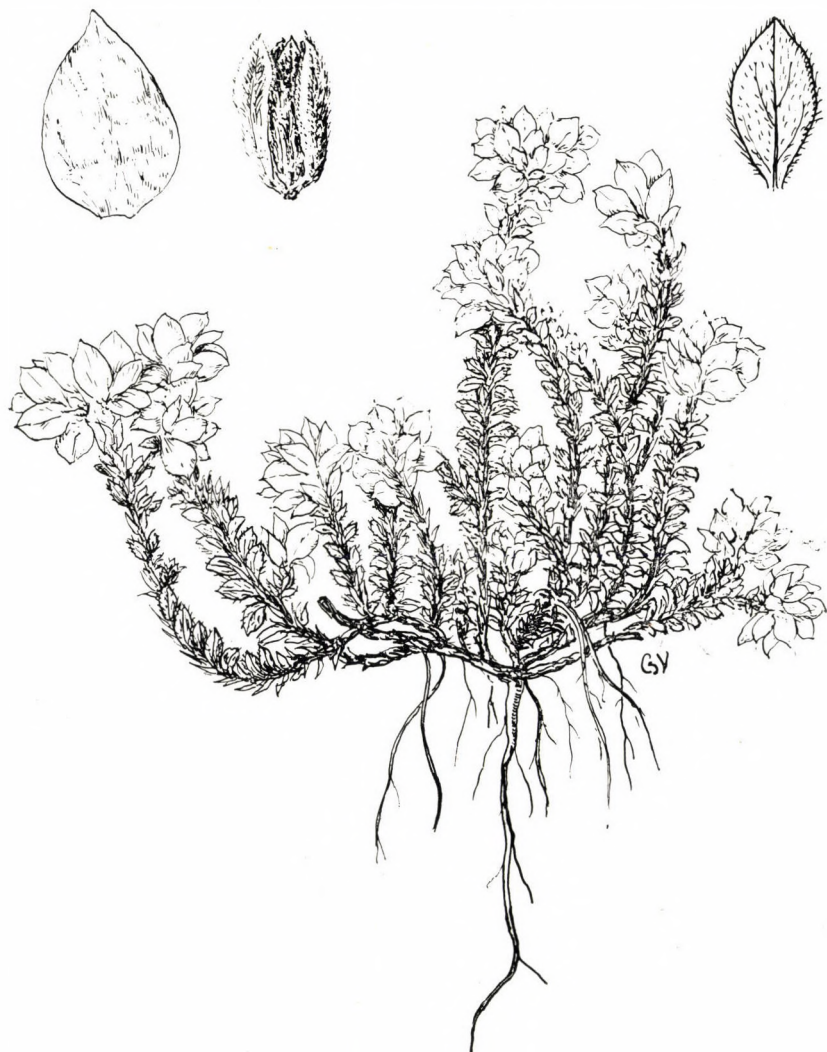



Рис. 1. ***Paronychia taurica*** **Borhidi et Sikura n. sp. bractea, calyx, folia**

Ценологические условия **Paronychia taurica** изучались на Крымском полуострове (Ай-Петри Яйла). На этом месте растение представляет собой характерный вид эндемического ценоза известнякого дерна, получившего временное название ***Genisto albidae-Caricetum humilis.*** Ценологические условия **loci classici**: **Exp.** 0° высота над уровнем моря: 1200 м, покрытие: 55%.

Genista albida 1—2
Carex humilis 2—3

Ajuga orientalis	+	*Gentiana cruciata*	+
Allium marschallianum	1	*Helianthemum grandiflorum*	+
A. saxatile	+	*H. steveni*	4—1
Alyssum tortuosum	+	*Helichrysum arenarium*	+
A. trichostachyum	+	*Hypericum alpestre*	+
Androsace villosa-taurica	+	*Knautia arvensis*	+
Anthyllis biebersteiniana	+—1	*Koeleria cf. splendens*	1
Asperula caespitans	+	*Minuartia adenotricha*	+
Bromus cappadocicus	1	*M. glomerata*	+
Bupleurum exaltatum	+	*Paronychia taurica*	+—1
Campanula bononiensis	+	*Phlomis taurica*	+
C. taurica	+	*Pimpinella lithophila*	+—1
Centaurea fuscomarginata	+	*Potentilla depressa*	+
C. micranthos	+	*Potentilla recta*	+
Cytisus polytrichus	1	*Psephellus declinatus*	+
Erysimum cuspidatum	+	*Scorzonera crispa*	+
Euphorbia petrophila	+	*Sideritis taurica*	+
Euphrasia taurica	+	*Teucrium jailae*	+
Festuca sulcata	1—2	*Thymus hirsutus*	+
Galium coronatum-tauricum	1—2	*Th. tauricus*	+
Galium verum	+	*Veronica gentianoides*	+

Диагноз вида следующий:

Paronychia taurica Borhidi et Sikura 1961. (Syn. *Paronychia cephalotes* auct. taur. p. p., *P. chionaea* Boiss, p. p., *P. capitata* DC var. *glabrescens* Fenzl. p. p. et *P. kapela* (Hacq.) Kern. p. p.)

Caules caespitosi, steriles procumbentes, fertiles adscendentes, simplices, sterilibus longiores. Folia ovata vel obovato-spatulato-lanceolata, obtusa, margine ciliata, utrinque rariter vel dense pilosa, latitudine maximum duplo longiora. Inflorescentia magna, 17—21 mm in diam. Sepala obovata, obtusa, plana vel concava, aequalia, fructu vix longiora et in fructu apice incurva. Calyx in fructu 2,5—3,5 mm longus. Bracteae magnae argenteae membranaceae, obovatae vel ovato-elongatae, acutae, 7—11 mm longae et 3—6 mm latae, calice piloso multo longiores. Habitat in rupestribus calcareis montanis et alpinis. Area: Ucraina: Krim; Asia minor: Syria borealis; Albania.

Exsiccata

Albania : Montes Albaniae bor. orient. inter opp. Prizen et Debra, mt. nivales Korab ad lim. Maced. supra pag. Zuzen .Alt.: 2400 m. s. m. (Kümmerle), — Mt. nivalis Krutnik supra rivum Luma ad pag. Rodbregia. Alt.: 1200 m. s. m. (Kümmerle).

Ucraina : Tauria Mt., Ai-Petri, supra opp. Mischor. Alt.: 1200 m. s. m. (Borhidi et Sikura), — Tauria, Mt. Ai-Petri Jajla prope m. Schischko (K. Golde),

— Tauria, litus merid. Jalta, in lapid. ad viam Botkini. Ed. Hort. Bot. Imp. Petropolitani, N. A. Busch, B. B. Marcowicz, G. N. Woronow. (W. Finn, det.: N. A. Busch).

***Asia minor*: Armenia, in rup. calcar. ad pag. Beilan, Alt.: 2000'. Plant. Syr. bor. ex Amano pr. Beilan. (Kotschy).**

2. Paronychia kapela (Hacq.) Kerner в Румынии

В ходе изучения материала **Paronychia** в гербарии Венгерского Национального Музея, автор обнаружил интересные данные, оставшиеся из-за неточного определения до сих пор скрытыми. Самым интересным является нахождение ***Paronychia kapela*** **(Hacq.) Kerner** в Румынии над курортом Баиле Херкулане На гербарной карточке растения находится следующая отметка: ***Paronychia capitata*** **Lam. Domugled ad Mehad, leg. Müller.**

Срок сбора не отмечен. Ввиду того, что ***P. capitata*** **(L.) Lam** был бы также новым видом в Румынии, автор подверг его подробному изучению: оказалось, что это несомненно ***P. kapela*** **(Hacq.) Kerner** и в флоре Румынии этот вид до сих пор не был известен. Его нахождением флора Домугледа, и без того богатая балканскими и средиземноморскими элементами, обогатилась еще одним характерным средиземноморским видом.

В связи с вышеизложенным следует указать на то необыкновенное явление, что хотя на горе Домугледа работало и собирало много ботаников, то все же было найдено лишь это единственное сведение Мюллера. Возникает сомнение в том, что, возможно, проводилась ошибочная карточная регистрация, и, таким образом, эти данные нуждаются еще в дальнейшем подтверждении.

ЛИТЕРАТУРА

Ascherson, P.—Graebner, P. (1919): Synopsis der mitteleuropäischen Flora **5**, 1, 8.
Boissier, A. (1843): Diagnoses plantarum orientalium sér. I. fasc. **3**, p. 9.
Boissier, A. (1867): Flora Orientalis **1**, 342—348.
Čelakovsky, L. (1876): Bemerkungen über einige Paronychien. Öst. Bot. Z. **26**, 400—404.
Hayek, A. (1927): Prodromus Florae Peninsulae Balcanicae **1**, 173—174.
Hegi, G. (1912): Illustrierte Flora von Mitteleuropa III, 428—430.
Jávorka, S. (1925): Magyar Flóra, Flora Hungarica, **1**, p. 319.
Kerner, A. (1876): Ueber Paronychia kapela. Öst. Bot. Z. **26**, 394—399.
Kerner, A. (1877): Ueber Paronychia kapela. Öst. Bot. Z. **27**, 13—25.
Комаров, — Шишкин, ..: Флора СССР. Paronychia **6**, 565—566.
Котов, М. И.: Флора УССР. Paronychia **4**, 512—514.
Marschall-Bieberstein, F. (1808): Flora taurico-caucasica . . . I—III. Charkow.
Prodan, I. (1953): Paronychia in Savulescu, T.—Nyárády, E. J.: Flora R. P. R. **2**, 110.
Soó, R.—Jávorka, S. (1951): A magyar növényvilág kézikönyve I—II. (Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt.) Budapest.
Станков, С. С. — Талиев, В. И. (1950): 1957. Определитель высших растений европейской части СССР. Москва.
Вульф, Е. В. (1947): Флора Крыма. **2**/1, р. 140.

OBSERVATIONS ON THE PARONYCHIA SPECIES OF SOUTH-EASTERN-EUROPE

By

A. Borhidi (Budapest) and J. J. Sikura (Kiew)

S u m m a r y

In the summer 1960 the authors collected in the Ukrainian Soviet Socialist Republic, in the Crimean Peninsula, on the Ai-Petri Yaila mountains, in a height of 1200 m above sea level, a new species closely related to *Paronychia chionaea* Boiss. and *P. kapela* (Hacq.) Kerner, which they named *Paronychia taurica* n. sp.

P. taurica is a plant with an erect stem, orbicular leaves, large inflorescence (17 to 21 mm in diameter), large (7 to 11 mm long), ovoid-oblong, tapering bracts. The calyx is slightly longer than the fruit, the sepals are of the same length, bending towards each other.

The new species is one of the characteristic plants of the indigenous calciphilous turf — *Genisto albidae-Caricetum humilis* nom. prov. — of the Yaila mountains.

Herbarial investigations revealed that *P. taurica* also occurs on the alps of Albania and Asia minor, and that it has been collected in Crimea on the Ai-Petri-Yaila by others before.

Likewise in the course of our herbarial investigations there turned up in the collection of Müller a page of *P. kapela* (Hacq.) Kerner from the Roumanian Domugled, determined as *P. capitata* Lam. This plant species is new for the flora of Roumania.

GEWEBSENTWICKLUNG DER SPROSSBÜRTIGEN WURZELN DER OBSTTRAGENDEN RIBES-ARTEN

II. TEIL

von

JOLANTHA GÖRGÉNYI-MÉSZÁROS

BOTANISCHES INSTITUT DER HOCHSCHULE FÜR GARTEN- UND WEINBAUWISSENSCHAFT, BUDAPEST

(Eingegangen am 21. Dezember 1959)

II. Ribes rubrum

Die nächste Pflanze meiner vergleichenden Untersuchungen war *Ribes rubrum*. Die Reihenfolge der Untersuchungen blieb mit der bei der vorigen Art verwendeten völlig gleich und parallel.

Auch bei dieser Art untersuchte ich:

1) die Gewebsentwicklung des grünen Sprosses unter besonderer Berücksichtigung der Ausbildung der Leitgewebe und Markstrahlen

2) unter den sekundären Geweben die Zeit sowie die Art und Weise der Initiierung des Parakambiums und der Lentizellen

3) die äusseren und inneren Gestaltungsverhältnisse der zum Stecken geeigneten Triebe, und schliesslich

4) den Prozess der Organisation der Wurzel in den ausgesteckten Trieben.

1) Die histologischen Verhältnisse des grünen Sprosses

Da es sich um zwei nahverwandte Pflanzen handelt, konnte natürlicherweise damit gerechnet werden, dass sich in der Gewebsentwicklung der jungen Sprosse der beiden Arten keine grundlegenden Unterschiede zeigen würden. Deshalb will ich die Entwicklung des Sprosses nur kurz behandeln, die übereinstimmenden Eigenschaften nur flüchtig erwähnen und lediglich die Abweichungen hervorheben.

In der Sprossspitze geht die Differenzierung der einzelnen Gewebssysteme aus den primären Meristemen ganz ähnlich wie bei *Ribes nigrum* vor sich. In der Ausbildung der primären Gewebssysteme zeigen sich jedoch nicht allein dimensionale, sondern auch sonstige charakteristische Abweichungen anderer Natur.

Die ganz junge Epidermis ist von kleineren oder grösseren, kolbenförmigen Drüsenhaaren und spärlich angeordneten, feinen einzelligen Deckhaaren bedeckt. Das Hypoderm der Rinde ist reich an gerbsäurehaltigen Zellen. Die äussersten Zellreihen der Rinde bilden ein Chlorenchymgewebe und differenzieren sich zu einem stärker verdickten Ecken-Kollenchym. In der Rinde kommen häufig vereinzelte Kristalldrüsen enthaltende Idioblasten vor. Die Endodermis bzw. die stärkehaltige Hülle sondert sich von dem angrenzenden Perizykel scharf ab und enthält auch Chloroplasten.

Das Bastgewebe ist an gerbsäurehaltigen Zellen auffallend reich. Im Querschnitt erscheinen sehr frühzeitig die, in Form konzentrischer Ringe geordneten, Kristalldrusen enthaltenden Zellen. Im Holzkörper entwickeln sich in den primären Spurbündeln, in Holzparenchym eingebettet, ringförmige und spiral verdickte Tracheiden und Tracheen in geringer Zahl. Der este Jahresring des Holzkörpers des sekundär verdickten Triebes ist zerstreut porös, die Grundsubstanz besteht aus dickwandigen Holzfasern.

Die Markscheide differenziert sich frühzeitig zu 2 bis 3 dickwandigen Zellenreihen. Ihre charakteristische Eigenschaft ist, dass sie in den jungen Sprossen, ja sogar auch im reifen-

den Trieb Chloroplasten enthält. Ihr Markgewebe ist heterogen: es enthält alleinstehende grosse Kristalldrusen und gerbsäurehaltige Zellen. In dem Markgewebe entstehen, kurz nach der Umwandlung in den Dauerzustand, grosse schizogene interzellulare Gänge, an einigen Stellen erfolgt sogar ein Riss des Markgewebes. Die Markstrahlen sind 1, 2 und mehrere Zellenlagen breit, von heterogener Struktur.

Die Zellen des im Xylem verlaufenden Markstrahlabschnittes sind kleiner und dickwandiger, spärlicher getüpfelt als die Markstrahlen von *Ribes nigrum*. Ihr Durchbruch wölbt sich der Jahresringgrenze entlang stark nach aufwärts. Für *Ribes rubrum* ist es kennzeichnend, dass auch die eine Zellenlage breiten Markstrahlen im Bast sich mehr oder weniger ausbreiten. Die mehrere Zellenlagen breiten Markstrahlen verbreitern sich kelchförmig. Bei den meisten solchen Markstrahlen bildet sich auf dem an den Perizykel grenzenden Teil eine kleinere, winzige Kristalle enthaltende Zellengruppe aus. Die breiten Markstrahlen vermögen sich im Bast stark zu verbreitern, ohne die bei *Ribes nigrum* beobachteten Masse zu erreichen. Die Markstrahlzellen des Bastes enthalten gleichfalls Gerbsäure.

Die bedeutsameren Abweichungen zwischen den primären Geweben der beiden Pflanzen zusammengefasst, lässt sich ein wesentlicher Unterschied feststellen:

1. zwischen den Drüsenhaaren der Epidermis der beiden Pflanzen,
2. in den vereinzelte Kristalle enthaltenden Zellen der primären Rinde und des Markgewebes,
3. in der Ausscheidung der, die kleine Kristalle enthaltenden Zellgruppe oberhalb der breiten Markstrahlen, sowie
4. in der Struktur und Ausdehnung der Markstrahlen.

Mit der Struktur des Holzkörpers habe ich mich nicht eingehend befasst, so viel aber jedenfalls festgestellt, dass die Grundsubstanz von *Ribes rubrum* an Holzfasern reicher und die Poren der Gefässe enger sind als bei *Ribes nigrum*.

Ausser den inneren morphologischen Abweichungen, besteht ein wesentlicher Unterschied auch in der Entwicklungsintensität der beiden Arten. Der Spross von *Ribes nigrum* weist ein äusserst kraftvolles Längenwachstum auf, behält lange Zeit seine Teilungs- und Wachstumsintensität und seine Gewebe gehen dementsprechend viel langsamer und später in den Dauerzustand über. Dagegen erreichen die primären Gewebssysteme von *Ribes rubrum* das Dauerstadium in näher zum Vegetationspunkt gelegenen Internodien und die Entwicklung der sekundären Gewebe setzt auch viel früher ein.

2) Die morphologischen Eigenschaften des reifen Triebes und die Ausbildung des Periderms

Im Laufe der Ausbildung der sekundären Gewebe zeigt das Erscheinen des Korkgewebes und der Lentizellen die Reifung des Sprosses zum Triebe an.

Im Perizykel der untersten Internodien der Anfang Mai eingesammelten, 25—30 cm langen Sprossen beginnt bereits die Initiierung des Parakambiums. Das Parakambium entwickelt nach aussen bald ein, aus mehreren Zellenlagen bestehendes, aber dünnwandiges Korkgewebe, und nach innen, ein 5—6 Zellenlagen breites Phelloderm, dessen Zellwände sich alsbald verdicken. Nach der Ausbildung des Korkgewebes drücken sich die Zellen der primären Rinde zusammen, reissen ab, und trotzdem auf dem Trieb ein mehrere Zellenlagen dickes Korkgewebe entstanden ist, verbleibt die, die Rinde zusammenhaltende Epidermis noch lange auf dem Trieb. Die Initiierung der Lentizellen in den unteren Internodien der ausgereiften langen Triebe nimmt erst im Spätsommer oder sogar Spätherbst ihren Anfang.

Die morphologischen Eigenschaften der reifen, langen Triebe des im Herbst eingesammelten Materials sind: Länge im Durchschnitt etwa 50—70 cm, Zahl der Internodien 20—25; sie enden in einer Terminalknospe. Die unterhalb der Spitze befindlichen oberen 3 bis 4 Internodien sind sehr kurz, ihre Länge beträgt nicht mehr als 0,5 bis 1,5 cm, die unteren Internodien sind länger, jedoch von unterschiedlicher Länge. Diese unteren Internodien verschiedener Länge wechseln unregelmässig ab. Der Trieb ist in seiner ganzen Länge fast gleichmässig dick, der Unterschied der Dicke zwischen den oberen und unteren Internodien ist nicht so auffallend wie wir es bei *Ribes nigrum* beobachtet haben.

Das obere Drittel des Triebes erscheint zylindermantelartig durch die von der Epidermis umgebene primäre Rinde bedeckt. Auf den mittleren Triebteilen, unterhalb der Cicatrix, sind Längsrisse der Epidermis und der abgestorbenen Rinde zu beobachten, in denen aber noch keine Lentizellen sichtbar sind. Zahl und Länge der Rindenrisse nehmen nach abwärts ständig zu, Lentizellen haben sich aber selbst unterhalb dieser noch nicht initiiert. In den untersten Internodien zeigen von aussen kleine gelbe Flecke, die mit freiem Auge nicht, sondern nur mit dem Stereobinokular wahrnehmbar sind, die Ausbildung der ersten Lentizellen

an. Diese sind im ersten Jahr noch sehr klein, wölben sich auf der Oberfläche nicht hervor, sondern bleiben am gleichen Niveau mit dem Korkgewebe, von dem sie sich bloss durch ihre gelbe Farbe unterscheiden. In den einzelnen Internodien erscheinen die Lentizellen zuerst unterhalb der Cicatrix und ordnen sich in vertikaler Richtung in regelmässigen Doppelreihen an. Die histologischen Untersuchungen zeigten, dass sich die Lentizellen von *Ribes rubrum*, ähnlich denen von *Ribes nigrum*, im Parakambium in der radialen Fortsetzung der neben den primären Spurbündeln verlaufenden breiten Markstrahlen initiieren. Die Lentizellen sind bei weitem nicht so gross wie bei der vorigen Art. Zuerst entstehen wenige Füllzellen, die die darüber befindliche, dichtere Korkmasse durchbrechend sich zu kleinen, runden Zellen ausgestalten.

Die zahlenmässige Vermehrung der Lentizellen geht auf dem Triebe sehr langsam, allmählich aufwärts vor sich. Im Herbst sind die überaus kleinen Lentizellen gerade nur in den untersten 3—4 Internodien zu sehen. Im Frühjahr des folgenden Jahres erscheinen, von der Triebbasis aufwärts schreitend, immer mehr und mehr Längsrisse, wobei sich die Lentizellenzahl kaum vermehrt. Offenbar erfüllen die Rolle der Lentizellen anfangs die Rindenrisse. Werden diese einjährigen Triebe, sei es im Herbst sei es im Frühjahr, zu Vermehrungszwecken benutzt, finden wir Lentizellen ausschliesslich in den untersten Internodien; im mittleren Teil des Triebes sind nur Rindenrisse, und den obersten Teil des Triebes bedecken die abgestorbenen Zellen der Epidermis und der primären Rinde.

Eine weitergehende Ausbreitung der Lentizellen erfolgt eigentlich erst auf dem zweijährigen Triebe.

Die Gewebsverhältnisse des reifen Triebes sind — dem *Ribes nigrum* gegenübergestellt — dadurch gekennzeichnet, dass das Korkgewebe des ersteren dünnwandig aber kompakter ist. Das Phelloderm besteht aus weniger Zellenlagen und ist dickwandiger (Abb. 1). Im Bastgewebe befinden sich mehr gerbsäure- und kristallhaltige Zellen. Die Breite der oberen und unteren Internodien weist keine so grossen dimensionalen Abweichungen auf, als es bei *Ribes nigrum* zu beobachten ist. Während die Breite des Holzkörpers in den oberen Internodien von *Ribes nigrum* 200—300 μ und in den unteren 1400—1600 μ beträgt, misst das Holzkörpermass bei *Ribes rubrum* in den oberen Internodien 300—400 μ, und in den unteren nicht mehr als 900—1000 μ.

3) Die Organisation der latenten Wurzelanlagen

In der Literatur habe ich keine Angaben gefunden, wonach *Ribes rubrum* latente Wurzeln hätte. VAN DER LEK (30) bemerkt in einigen Sätzen, seine an *Ribes rubrum* durchgeführten Versuche hätten den Beweis dafür erbracht, dass in dieser Pflanze keine latenten Wurzelanlagen vorkommen.

Um eine histologische Untersuchung des Triebes vorzunehmen, habe ich aus dem apikalen Teil eines jeden Internodiums auf der ganzen Länge des Triebes Schnittserien verfertigt. In den Schnitten der mittleren Internodien habe ich Markstrahlausbreitungen abweichender Natur gefunden. Als ich aber diese in immer mehr und mehr Trieben beobachtete, gelangte ich zur der Überzeugung, dass es latente Wurzelanlagen sind.

Ich habe zahlreiche aus dem einjährigen Trieb verfertigte Schnitte und zwar in den einzelnen Internodien, von der Spitze nach unten schreitend, vornehmlich die unterhalb der Knopse befindlichen Triebteile revidiert. In den obersten Internodien fand sich in den Markstrahlen keine Änderung. In den 9—13. Internodien des mitteleren Triebteiles habe ich jedoch alle Übergangsformen, vom ersten Anfangsstadium der Teilung der Wurzelanlagen bis zu den Anlagen mit bereits etwas mehr entwickelten Zellgruppen vorgefunden. Die Formen sind verschieden, mitunter unregelmässig, vorwiegend gegen das Phelloderm zu breiter werdend oder rundlich. Ihre Zahl in je Inter-

nodium ist sehr gering, höchstens 2 bis 3, und sie entwickeln sich ausnahmlos unmittelbar in den Teilen unterhalb der Knopse. Im basalen Teil der Internodien waren keine Anlagen zu finden.

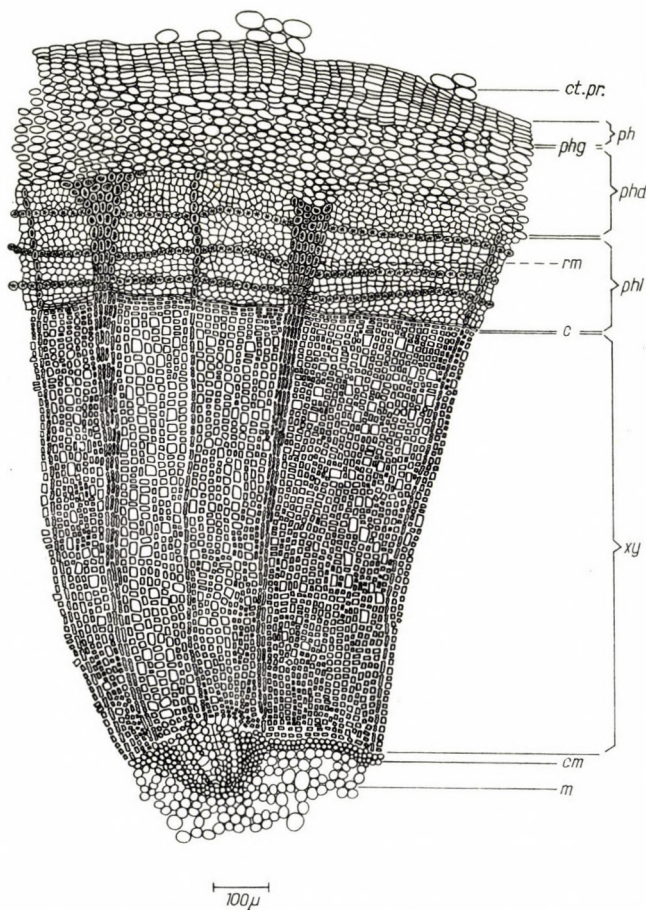



Abb. 1. Querschnitt des Einjahrstriebes der *Ribes rubrum*
ct. pr: Rest der primären Rinde — cortex primarius; ph: Korkgewebe — phellom; phg: Phellogen — phellogen; phd: Phelloderm — phelloderma; rm: Primärer Markstrahl — radius medullaris primarius; phl: Bast — phloëm; c: Kambium — cambium; xy: Holz — xylem; cm: Markscheide — cortex medullaris; m: Markgewebe — medulla

Die Entwicklung der Anlagen geht, ebenso wie bei *Ribes nigrum*, nach Beendigung des Längenwachstums des Triebes, von der Teilung des Kambiums der breiten Markstrahlen aus. Eine charakteristische Eigenschaft der Wurzelanlagen ist, dass sie häufig halbseitig sind. Im Kambium des Markstrahls beginnt beispielweise bei einem 4 bis 6 Zellenlagen breiten Markstrahl bloss auf der einen Seite die Teilung von 2 bis 3 Zellen, und die sich auf diese

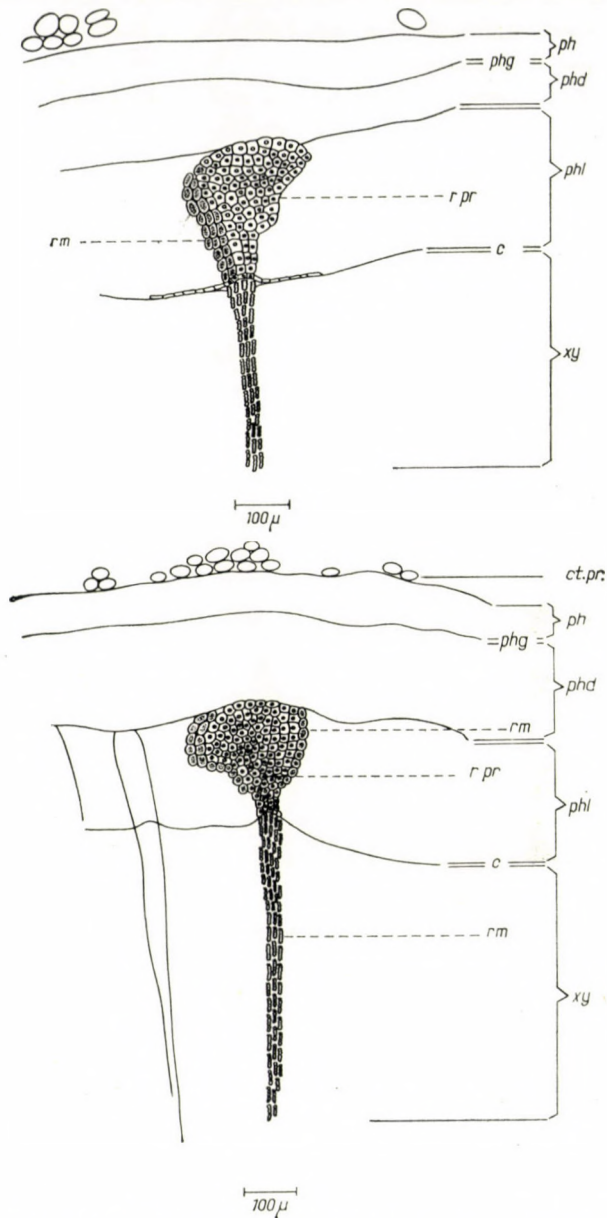



Abb. 2—3. Wurzelanlage im Einjahrstrieb der *Ribes rubrum*
ct. pr: Rest der primären Rinde — cortex primarius; ph: Korkgewebe — phellom; phg: Phellogen — phellogen; phd: Phelloderm — phelloderma; c rm: Primäre Markstahlenzellen — cellulae radiis medullares primariis; r pr: Wurzelanlage — radicis primordium; c: Kambium — cambium; phl: Bast — phloëm; rm: Primärer Markstrahl — radius medullaris primarius; xy: Holz — xylem

Weise entwickelnden Zellen der Wurzelanlage ordnen sich daher halbseitig an (Abb. 2—3). In anderen Fällen setzt die Teilung des Kambiumteils des ganzen Markstrahles ein, und es entwickelt sich eine Wurzelanlage von regelmässiger Form, wobei die alten Markstrahlzellen nach rechts und links beiseite geschoben werden (Abb. 4).

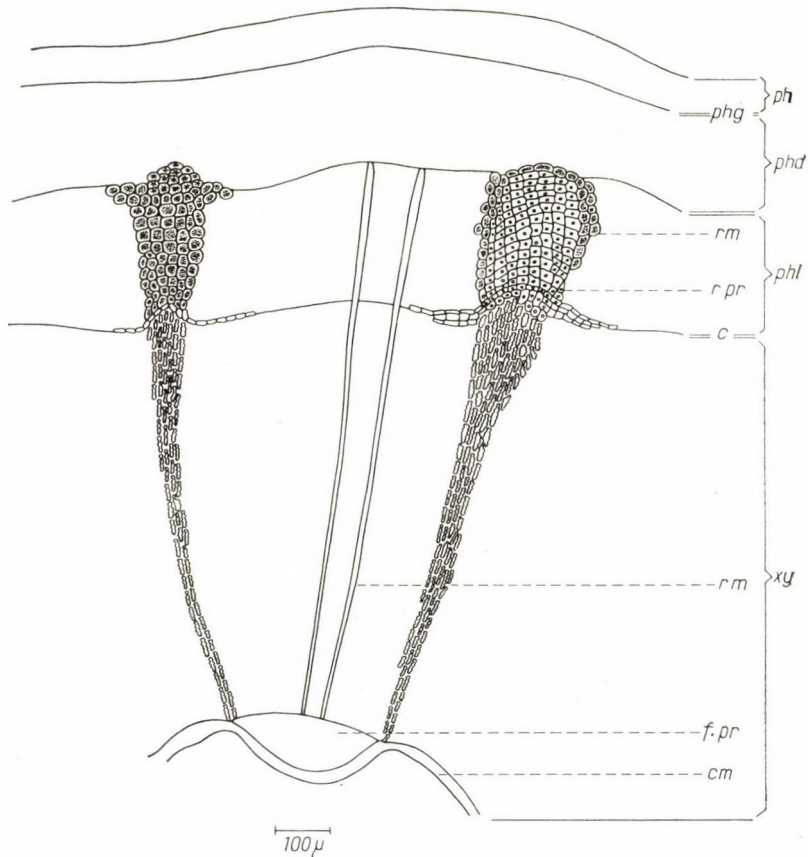



Abb. 4. Frühzeitige Organisierung der Wurzelanlage im Einjahrstrieb der *Ribes rubrum.* ph: Korkgewebe — phellom; phg: Phellogen — phellogen; phd: Phelloderm — Phelloderma; phl: Bast — phloëm; c rm: Primäre Markstrahlzellen — cellulae radiis medullares primariis; r pr: Wurzelanlage — radicis primordium; c: Kambium — cambium; rm: Primärer Markstrahl — radius medullaris primarius; xy: Holz — xylem; f. pr: Spurbündel — fasciculus primarius; cm: Markscheide — cortex medullaris

Es ist kennzeichnend für die ganze Wurzelanlage, dass sie sich ähnlich wie die Anlagen von *Ribes nigrum* schwach färben. Die Teilungen gehen langsam, langgedehnt vor sich. In der Initialphase der Ausbildung der Markstrahlen ordnen sich die Zellen in radialen Reihen an, sich eng schliessend, und auch ihr Zellkern ist deutlich sichtbar. Später, als das Kambium bereits eine grössere Menge von Zellen abgeschnürt hat, drücken sich die Zellen stark

zusammen. Die Anlagen gelangen jedoch nicht in ein Entwicklungsstadium, wo sie sich von selber weiter teilen könnten, so dass diese Anlagen ziemlich grosszellig bleiben. Sie organisieren sich nicht weiter, sondern gehen in diesem Stadium verbleibend in latenten Zustand über. Nach erfolgter Teilung färbt sich der Zellkern kaum, die Zellwand verdickt sich in beträchtlichem Masse und die Anlagen gelangen so scheinbar in den Dauerzustand (Abb. 5).

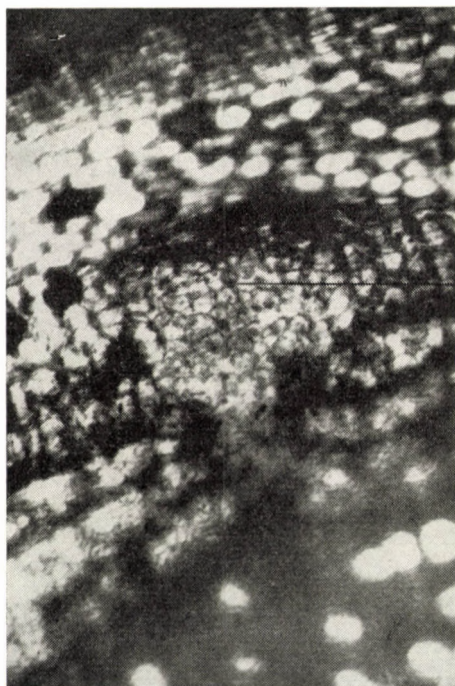



Abb. 5. Wurzelanlage im Einjahrstrieb der *Ribes rubrum.*
r pr: Wurzelanlage — radicis primordium

Der im Xylem verlaufende Teil der Wurzelanlagen verbreitert sich ein wenig, doch ist diese Verbreiterung, dem Entwicklungszustand entsprechend bloss ganz geringfügig.

In den unteren Internodien habe ich keine Spur von Wurzelanlagen gesehen. Nachdem ich die ersten latenten Wurzelanlagen gefunden habe, untersuchte ich noch zahlreiche Triebe, das Resultat war jedoch stets dasselbe. In allen Trieben konnte ich in den mittleren Internodien nur das Anfangsstadium der Wurzelorganisierung wahrnehmen.

Die Tatsache, dass die Wurzelanlagen, obgleich sie bei *Ribes rubrum* nur ein ganz anfängliches Stadium erreichen, sich in den mittleren Inter-

nodien organisieren, ist jedenfalls interessant. Demnach ist es dieser Triebteil, der infolge seiner Organisation, sich am meisten zur Ausbildung von Wurzelanlagen eignet. Für diesen Umstand suche ich den Grund in denselben Faktoren, die ich bereits bei *Ribes nigrum* beschrieben habe. Die Tatsache, dass die Wurzelanlagen bei *Ribes rubrum* nur ein ganz anfängliches Stadium erreichen, bei *Ribes nigrum* sich indessen gut entwickelte Wurzelanlagen ausbilden, lässt sich mit dem Unterschied der Entwicklungsintensität der beiden Pflanzen und den damit einhergehenden in den Geweben auftretenden Abweichungen erklären.

Ribes nigrum ist ein sich kräftiger, schneller entwickelnder Strauch, dessen einjährige lange Triebe eine Höhe von mehr als 1 m erreichen, während *Ribes rubrum* langsamer wächst, und die Länge seiner Triebe durchschnittlich 50 bis 70 cm beträgt. Seine Gewebe erreichen viel früher den Dauerzustand, das Reifen der Triebe setzt viel früher ein, was sich im Zeitpunkt der Parakambiumbildung zeigt. Diese erfolgt bei *Ribes nigrum* Ende Mai—Anfang Juni, während bei *Ribes rubrum* bereits Anfang Mai.

Ein charakteristisches Symptom des intensiveren Wachstums ist die frühe Organisierung der Lentizellen. Diese sind bei *Ribes nigrum* am unteren Teil der Triebe bereits zu Anfang und in der Mitte des Sommers sichtbar; bis zum Herbst sind die unteren Internodien mit Lentizellen dicht bedeckt. Bei *Ribes rubrum* entwickeln sie sich hingegen erst im zweiten Jahr in grösserer Zahl.

Eines der Erkennungszeichen der Triebreifung und des früher eintretenden Alterns der Gewebe ist, dass die Parenchymgewebe den Dauerzustand früher erreichen und dickwandiger sind. Die frühe und massenhafte Ausscheidung der gerbsäure- und kristallhaltigen Zellen, sowie der Reichtum an Fasern des Holzkörpers sind Beweise, die als Eigenheiten des früheren Eintritts des Dauerzustandes bzw. der Triebreifung anzusehen sind.

Im Wachstum, in der Entwicklung, in der Histologie der beiden Pflanzen zeigen sich Abweichungen. Diese Abweichungen sind nicht hochgradig, und können nur auf Grund genauer Beobachtungen abgesondert werden, dennoch beeinflussen sie das von einander abweichende Verhalten der zwei Arten auf entscheidende Weise. *Ribes rubrum* hat die Fähigkeit sich gut zu bewurzeln, ja sogar — wie ich es in meinen Untersuchungen nachgewiesen habe — auch die Neigung zur Ausbildung von latenten Wurzelanlagen; diese Prozesse gehen jedoch viel langsamer vor sich als beim kraftvoll wachsenden *Ribes nigrum.* Die Ausbildung der breiten primären Markstrahlen, die reichliche Speicherung von Stärkekörnern in der Markscheide ermöglichen jedoch die Ausbildung der Wurzelanlagen. Diese erreichen aber nur die Initialphase und erlangen in diesem Stadium den Dauerzustand; sie haben keine Fähigkeit zur Weiterdifferenzierung, da auch die primären Gewebe der Pflanze sich schneller zu Dauergeweben umwandeln, veraltern.

4) Die Organisierung der sprossbürtigen Wurzel im Stengel des Ribes rubrum

Die Vermehrungsversuche mit Stecklingen habe ich bei dieser Pflanze auf die gleiche Weise wie bei *Ribes nigrum* durchgeführt. Ich habe die aus den oberen, mittleren und unteren Internodien des Triebes stammenden Teile einzeln abgesteckt. Auf den Stecklingen — wie bereits oben erwähnt — zeigte sich im Vergleich zu *Ribes nigrum* ein gewisser Rückstand in der Zahl der Wurzeln, in der Verzweigungsdichte und im Zeitpunkt des Durchbruchs der Wurzeln. Die aus den oberen und mittleren Teilen des Triebes stammenden Stecklinge bewurzelten sich den Erwartungen enstprechend in ihrer ganzen Länge gut, während die aus den unteren Teilen stammenden Stecklinge sich nicht so leicht bewurzelten; die Wurzelbildung war — ebenso wie bei *Ribes nigrum* — oberhalb der Schnittfläche am reichsten. *Ribes rubrum* entwickelte sogar einen Kallus von ansehnlicher Dicke, während bei *Ribes nigrum* die Kallusbildung ganz geringfügig war. Alle kallösen Stecklinge behandelte und untersuchte ich separat. Auf die sich hier abwickelnden Bewurzelungsprozesse werde ich weiter unten noch zurückkommen.

Bei *Ribes rubrum* setzt die Entwicklung der sprossbürtigen Wurzel aus denselben Geweben ein, auch die einzelnen Phasen der Wurzelorganisierung verlaufen genau so, wie bei *Ribes nigrum* beschrieben (Abb. 6—7). Die Ursache des längeren Verzugs der Bewurzelung liegt darin, dass das Kambium seine Aktivität erst nach mehreren Tagen, ja in Abhängigkeit von den Bewurzelungsbedingungen, nach mehreren Wochen wiedererlangt. Es sind somit nicht die einzelnen Phasen der Wurzelentwicklung die sich verziehen, sondern der Beginn der Kambiumteilung verzögert hier die Wurzelbildung. Sobald die Teilung des Kambiums begonnen hat, zeigen die einzelnen Entwicklungsphasen dieselben Gestaltungsverhältnisse wie bei *Ribes nigrum.*

Die Anfangsteilungen gehen jedoch ziemlich langsam vor sich, besonders bis zum Zeitpunkt, wo sich dann die einzelnen Zellen der Wurzelanlage selbständig weiterteilen. Sobald sich diese, noch undifferenzierte, sich in allen Richtungen teilende Zellgruppe von grösserer Menge ausgebildet hat, nimmt die weitere Organisierung bereits ein schnelleres Tempo an. Während sich diese grössere, undifferenzierte Zellgruppe organisiert, wölbt sich das Kambium parallel damit stark nach aussen und entwickelt in dem im Xylem verlaufenden Markstrahlenabschnitt längliche Zellen, die sich später in netzförmig verdickte Tracheidgefässe differenzieren und die Verbindung zwischen der Mutterpflanze und den Holzteilen des sich aus ihr entwickelnden neuen Organs zustande bringen. Nach erfolgter Ausbildung der aus einer grösseren Zellgruppe bestehenden Wurzelanlage sondert sich in der Spitze derselben, unabhängig von der Teilung des Kambiums, doch parallel damit, eine kleinere Zellgruppe ab, die bereits ganz den Urmeristemcharakter trägt. Es trennen sich die ein-

zelnen Teilungsrichtungen, die Zellverlängerungs- und Wachstumstypen ab, und kurz darauf bildet sich ein gut entwickelter Wurzelvegetationspunkt aus.

Wie schon oben erwähnt, habe ich die Wurzelorganisation der Stecklinge, die Kallus erzeugten, separat untersucht.

CRÜGER (8) befasst sich mit der Kallusbildung der Stecklinge krautiger Pflanzen. Seines Erachtens entstehen die Adventivwurzeln zum Teil aus dem Kallus, zum Teil aus den darüber befindlichen Geweben. STOLL (48) äussert sich über die Kallusbildung der Stecklinge von Holzpflanzen dahin,

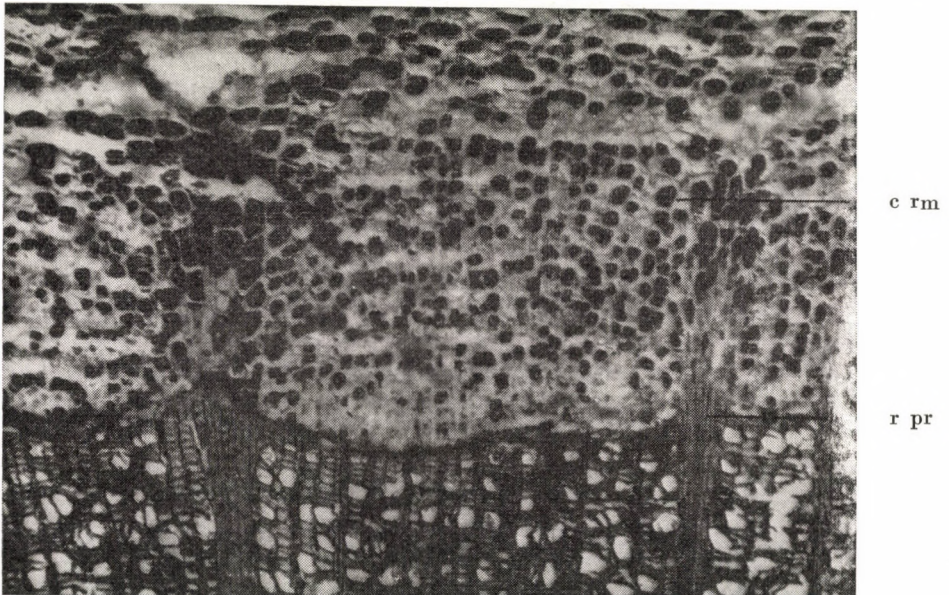



Abb. 6. Querschnitt des abgesteckten Einjahrstriebes der *Ribes rubrum* mit der ersten Teilung der Wurzelanlage.
c rm: Primäre Markstrahlenzellen — cellulae radiis medullares primariis; r pr: Wurzelanlage — radicis primordium

dass auf einem Teil des Versuchmaterials sehr bald die Adventivwurzeln erschienen, die jedoch keinen Kallus entwickelten. Beim anderen Teil des Versuchsmaterials entwickelte sich ein sehr grosser Kallus, die Wurzelentwicklung setzte jedoch viel später ein. Seine Untersuchungen haben gezeigt, dass die Wurzeln niemals aus dem Kallus selbst, sondern immer in einer gewissen Höhe oberhalb der Schnittfläche entstehen. Nach TITTMAN (47) zeigt sich in vielen Fällen die Wurzelbildung in der Weise, dass die Wurzeln gleich oberhalb der Wundfläche entstehen und durch den Kallus wachsen, in einigen Fällen scheinen sie aber aus dem Kallus selbst zu entstehen. Auch PRANTL (35) vertritt die Ansicht, dass im Kallus keine Wurzelvegetationspunkte entstehen. SIMON (41) untersuchte am Kallus von *Populus*-Stecklingen

die verschiedenen Entwicklungsprozesse und stellte fest, dass nicht allein das Kambium, sondern auch das Mark, die Rinde, ja auch das Holzparenchym imstande sind unter gewissen Umständen Kallus zu entwickeln. Seiner Meinung nach ist der Kallus eine Gewebsmasse, aus deren jeder Zelle allerlei Organe sich entwickeln können. GRAEVENITZ (11) beobachtete niemals, dass

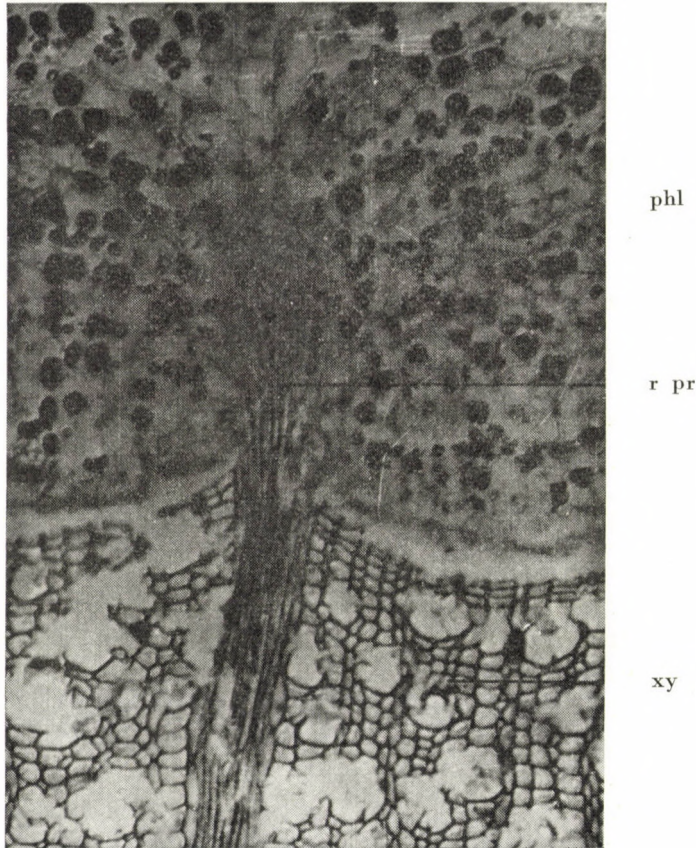



Abb. 7. Die erste Teilung der sprossbürtigen Wurzel im Stengel der *Ribes rubrum.* phl: Bast — phloëm; r pr: Wurzelanlage — radicis primordium; xy: Holz — xylem

sich im Kallus der Stecklinge von Holzpflanzen Vegetationspunkte neuer Wurzeln organisiert hätten. Adventivwurzeln entstehen auf Stecklingen nicht aus dem Kallus der die Schnittfläche bedeckt, sondern aus dem darüber befindlichen Kambium. ESAU (9) stellt fest, dass die Wurzeln der Stecklinge aus dem Stengel oder dem Kallusgewebe hervorgehen. Nach GUTTENBERG (14) können sich aus dem Kallus auch Wurzeln und Knospen entwickeln. Wie wir sehen, sind die Ansichten recht verschieden. Bei krautigen Pflanzen, wo die Adventivwurzeln auf exogene und mesogene Weise zu entstehen vermögen,

kann es wohl vorkommen, dass die sprossbürtige Wurzel sich im Kallus selbst differenziert. Die sprossbürtigen Wurzeln von Holzpflanzen entstehen, obgleich sie — wie es die Angaben in der Literatur beweisen — sehr mannigfaltigen Ursprungs sind, ausnahmslos in den inneren Geweben der Mutterpflanze auf endogene Weise. Sprechen wir also von sprossbürtiger Wurzelbildung, so muss ein Unterschied zwischen Holzpflanzen und krautigen Pflanzen gemacht werden.

Bei *Ribes rubrum* entstand eine ziemlich grosse Menge von Kallus auf der Schnittfläche der Stecklinge aus älteren Triebteilen. Die lebenden Zellen der Schnittfläche gewinnen ihre Teilungsfähigkeit wieder, die rasche Teilung setzt jedoch vor allem bei den Kambiumzellen ein, die eine grosse Menge von zartwandigen, vieleckigen Parenchymzellen entwickeln. Indem sich die Zellen von den in Teilung begriffenen Zellen der Schnittfläche entfernen, entwickeln sie sich zu ungemein grossen Zellen, in denen binnen kurzer Zeit mächtige Vakuolen entstehen. Als sich der Zellkern der Randzellen resorbiert, entsteht ein etwa 10—12 Zellenlagen breites Parenchym und alsbald erfolgt eine Verkorkung der Zellwände dieser Randzellen. Die entwickelten Kalluszellen sind keineswegs von Urmeristemcharakter, ja zeigen nicht einmal die Tendenz als würden sie sich zu solchen dedifferenzieren, da sie sich alsbald stark vergrössern, auch ihr Zellkern wird bald resorbiert, sie teilen sich von selbst nicht weiter.

Ich habe eine grosse Zahl von Schnitten untersucht, ohne im Kallus die Differenzierung der Wurzelvegetationsspitze beobachtet zu haben. Meiner Überzeugung nach ist die endogene Entstehungsweise der Wurzeln ein Urcharakter, der auch in dem Falle beibehalten wird, wenn die Vegetationspunkte nicht als Seitengebilde aus der Wurzel, sondern in adventiver Weise aus einem anderen Organ entstehen. Eben deshalb ist es unvorstellbar, dass Vegetationspunkte aus einer Oberflächengewebsmasse, wie z. B. aus dem Kallus zustande kommen könnten.

Die Wurzelvegetationspunkte differenzieren sich tatsächlich auch dann nicht aus dem Kallus, wenn sie scheinbar aus diesem hervorgehen, sondern aus dem im Markstrahl der Sprossachse befindlichen Kambium.

Die Resultate meiner Untersuchungen summierend, habe ich bei *Ribes rubrum* festgestellt, dass alle Phasen der Entwicklung der sprossbürtigen Wurzel ganz ähnlich wie bei *Ribes nigrum* verlaufen. Die Ursache der langsameren Bewurzelung sehe ich in dem Entwicklungsunterschied der beiden Pflanzen, was sich histologisch in dem weniger aktiven Verhalten des Kambiums manifestiert, dessen Folge die raschere Umwandlung in Dauergewebe und die Ausscheidung der Sekrete in grösserer Menge ist.

Als Resultat meiner Untersuchungen kann ich erstmalig in der histologischen Literatur darüber berichten, dass in den einjährigen Trieben von *Ribes rubrum* latente Wurzelanlagen zu finden sind.

III. Ribes uva-crispa

Ribes uva-crispa, eine Pflanze von xerophilem Charakter, besitzt ganz andere physiologische Charakterzüge wie die beiden vorherigen Arten.

Ihre vegetative Vermehrung wird meistens auf zweierlei Weise durchgeführt. Von Ende Juli bis Ende August können ihre sog. beblätterten, halbreifen diesjährigen Triebe zur Bereitung von glatten Stecklingen oder ihre älteren, bereits verholzten Triebe als Ableger verwendet werden. Der ausgereifte, einjährige Trieb eignet sich — wie ich es in der Einleitung bereits erwähnt habe — zum Zweck der Bereitung von holzigen Stecklingen nicht, weil er sich nicht bewurzelt.

Meine Untersuchungen bezweckten die Lösung von zwei Fragen. Einerseits war zu ermitteln, warum allein die halbreifen, beblätterten Juli—August-Triebe zur Gewinnung von glatten Stecklingen geeignet sind, wenn sie aber geeignet sind, warum können dieselben Teile nicht später, in bereits völlig laublosem Zustand benutzt werden? Anderseits, warum erfolgt die Wurzelbildung bei der Vermehrung durch Ableger der älteren ein- bisweilen zweijährigen Triebe eben oberhalb der Knospe?

Die mikrotechnische Bearbeitung des eingesammelten Materials führte ich genau so durch wie bei den beiden vorherigen Arten, obgleich mir die grösste Sorge, die grössten technischen Schwierigkeiten der Schnitt von *Ribes uva-crispa* bereitete, durch die starke Zerbröckelung.

Der Gang der Untersuchung veränderte sich hier insofern, dass diese Untersuchungen, weil man hier mit latenten Wurzelanlagen überhaupt nicht rechnen konnte, unterlassen wurden. Das Einsammeln des Untersuchungsmaterials wurde von der Knospen bis zum Laubfall fortlaufend durchgeführt.

1) Skizzenhafte Beschreibung der Gewebsentwicklung des Sprosses

Die Differenzierungsart der Gewebe des Triebes wurde an dem Anfang Mai eingesammelten Material untersucht.

Die Umwandlung der aus den primären Meristemen entwickelten Gewebe in Dauergewebe tritt sehr rasch ein. Schon in der Zone des von der Spitze gerechneten 6. bis 7. Blattes geht die Umwandlung der primären Gewebe in den Dauerzustand vor sich. Am frühesten gelangt in den Dauerzustand in zentrifugaler Richtung das Markgewebe. In einigen seiner kleineren Zellen scheiden sich zahlreiche, kleine, einsame, kolbenförmige Kristalle aus; andere enthalten dagegen Gerbsäure. Nach der Differenzierung des Markgewebes erfolgt in zentripetaler Richtung die Differenzierung der Epidermis und der primären Rinde. Die Epidermis ist hier eine aus gerbsäurehaltigen Zellen bestehende Gewebsschicht. Die für die Stachelbeere kennzeichnenden Hautgewebsgebilde sind: die Borstenhaare, die Deckhaare und die Stacheln. Die Deckhaare sind einzellige, sehr lange Gebilde, die nur die ganz jungen Sprosse spärlich bedecken. Die Borstenhaare entwicheln sich aus einer Zelle, werden jedoch, indem sie sich mehrfach teilen, mehrzellig. Die Stacheln sind von Emergenzwert, weil nicht nur das Protoderm, sondern auch die äussersten 2—3 Zellreihen der Rinde an ihrer Ausbildung beteiligt sind. Die Stacheln bestehen aus langen, dünnwandigen Zellen, die auf dem jungen Spross noch Chloroplasten enthalten.

Das Hypoderm der primären Rinde besteht aus eng schliessenden kleinen Zellen, von denen manche Chloroplasten, andere Gerbsäure enthalten. Die Verdickung der Zellwände dieser Schicht bleibt auch späterhin geringfügig. Die inneren grossen Zellen der Rinde zeichnen sich ebenfalls durch ihren Gerbsäuregehalt aus. Die die Rinde abgrenzende Endodermis sondert sich deutlich ab und enthält Chloroplasten.

Der Perizykel besteht aus mehreren Zellenlagen, die Zellen sind grösser als bei beiden vorigen Arten. Kennzeichnend für ihre Leitgewebe ist der Umstand, dass der Bast sich darin anfangs in sehr grossen Mengen entwickelt und viele gerbsäurehaltigen Zellen enthält.

Die Entwicklung des Holzteils in grösseren Mengen geht nur in den unteren Blattzonen in stärkerem Tempo vor sich. Innerhalb des einheitlichen Körpers bestehen die primären Spurbündel aus dünnwandigeren, spiralen und ringförmig verdickten Tracheiden und Gefässen,

deren Grundsubstanz aus Holzparenchym besteht. Die Markscheide enthält in den oberen, jüngeren Zonen Chloroplasten und differenziert sich in den unteren, älteren Zonen in einen dickwandigeren Gewebsteil. Die Markstrahlen sind 1, 2, seltener 3 Zellenlagen breit. Selbst die neben den Spurbündeln verlaufenden, verbreitern sich im Bast nicht. Die Zellen des im Bast befindlichen Markstrahlteils sind gerbsäurehaltig (Abb. 8).

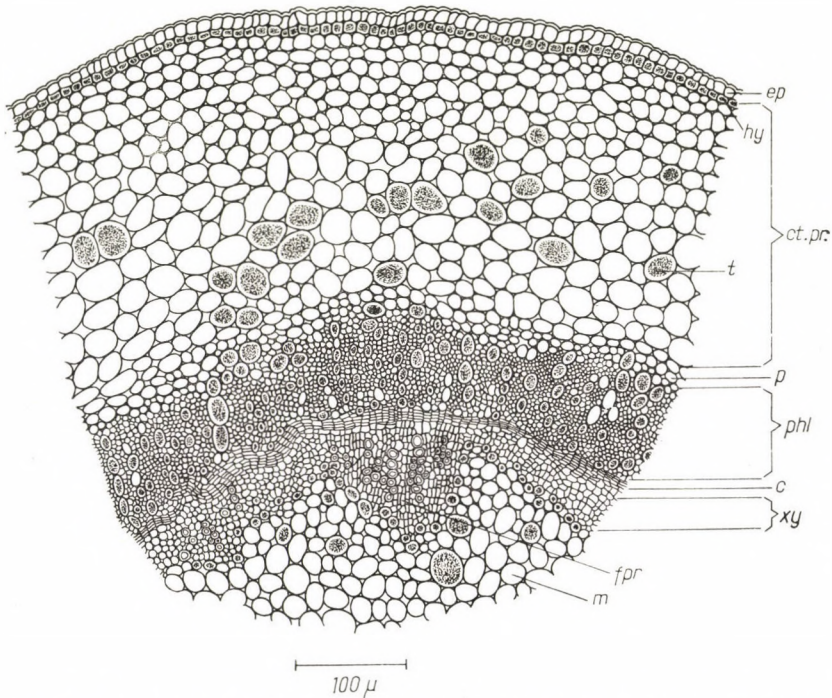



Abb. 8. Querschnitt des jungen Triebes der *Ribes uva-crispa* aus der Höhe der Stabilisierung der primären Gewebe
ep: Epidermis — epidermis; ct pr: Primäre Rinde — cortex primarius; t: Gerbsäurehaltige Zellen — cellulae tanniferae; p: Pericyclus — pericyclus; phl: Bast — phloëm; c: Kambium — cambium; xy: Holz — xylem; f. pr: Spurbündel — fasciculus primarius; m: Markgewebe — medulla

2) Die Organisation des Sprosses und sein Reifen zum Triebe

Das Reifen des Sprosses zum Trieb und die damit einhergehenden Veränderungen habe ich bei der Stachelbeere mit besonders grosser Sorgfalt untersucht.

Bei allen drei Arten bilden sich zweierlei Sprosstypen aus. Die aus dem Xylopodium hervorbrechenden Sprosse sind die Stammtriebe und die aus den Terminalknospen der einjährigen Triebe des Strauches sich entwickelnden Sprosse, die Endtriebe. Da bei den vorigen zwei Arten vorwiegend die Stammtriebe zu Vermehrungszwecken verwendet werden, untersuchte ich bei diesen Arten nur die Stammtriebe bzw. die Langtriebe. Bei der Stachelbeere beobach-

tete ich jedoch auch die Entwicklung der Gipfeltriebe, weil hauptsächlich diese zum Stecken im Sommer benutzt werden.

Das Wachstum des Sprosses nach dem Laubausbruch ist durch die rasche anfängliche Entwicklung gekennzeichnet. Die intensive Wachstumperiode hält nur kurze Zeit an, so dass die Stammtriebe ihr Längenwachstum — in Abhängigkeit von der Witterung — Anfang oder Mitte Juni bereits beendigen; bei den Gipfeltrieben tritt dies noch früher ein. Nach Beendigung des Längenwachstums ist das Dickenwachstum sehr geringfügig.

Die Triebe von *Ribes uva-crispa* beenden ihr Längenwachstum im Vergleich zu beiden vorigen Arten fast um einem Monat früher. Das äussere Kennzeichen des frühzeitig eintretenden Dauerzustandes ist, dass die Internodien des Triebes sehr kurz bleiben. Dem frühzeitig eintretenden Dauerzustand folgt histologisch die frühzeitige Initiation des Parakambiums, was beim grössten Teil der Triebe bereits Anfang Mai erfolgt (Abb. 9). Das sich im Perizykel initiierende Parakambium entwickelt in Kürze ein aus vielen Zellenlagen bestehendes, aber dünnwandiges Korkgewebe nach aussen und ein dickwandiges Phelloderm nach innen. Die Initiation des Parakambiums breitet sich alsbald auf die oberen Internodien aus.

Nach der Entwicklung des Korkgewebes sind auf dem Triebe verschiedene Farbenänderungen zu beobachten. Die äusserlich sichtbaren Farbenänderungen werden durch innere histologische Umwandlungen hervorgerufen.

Nach der Ausgestaltung des Korkgewebes werden die Rindenzellen zusammengedrückt und zerreissen, was sich äusserlich in der allmählichen Verfärbung offenbart. Solang in den Rindenzellen noch Plasmagehalt vorhanden ist, hat die Rinde äusserlich eine grünlichweisse Färbung. Später sterben diese Zellen ab, der Trieb wird hell sandfarbig. Die absterbenden Zellen hält die inzwischen dickwandiger gewordene Epidermis zusammen. Mit dem Absterben der Rinde geht das Absterben der Zellen der Stacheln und der Borstenhaare einher. Der Grossteil der Borstenhaare wird abgewetzt, die Umgebung ihrer Basalzellen verkorkt sich oder wird löcherig. An der Denudationsstelle entstehen kleine braunfarbige Punkte. Die Stacheln verkorken, verbleiben aber noch auf dem Triebe.

Die verschiedenen Farbenänderungen des Triebes zeigen also das Mass der Ausbildung und der Tätigkeit des Parakambiums an. Untersucht man einen im Reifen begriffenen Trieb, so lässt sich die Tätigkeit des Parakambiums, und parallel damit auch die in den Innengeweben stattfindenden Änderungen, ablesen. Ende Juni oder Anfang Juli sind die Stammtriebe des Strauches 50 bis 60 cm lang und endigen bereits in einer Knopse. Die oberen Internodien der Stammtriebe sind äusserlich noch hellgrün, die mittleren Internodien haben sich bereits verfärbt, während die untersten hell sandfarbig sind. In den verschiedenen Internodien ist auch die Struktur der Gewebe unterschiedlich. In den unteren Internodien ist die primäre Rinde bereits völlig abgestorben.

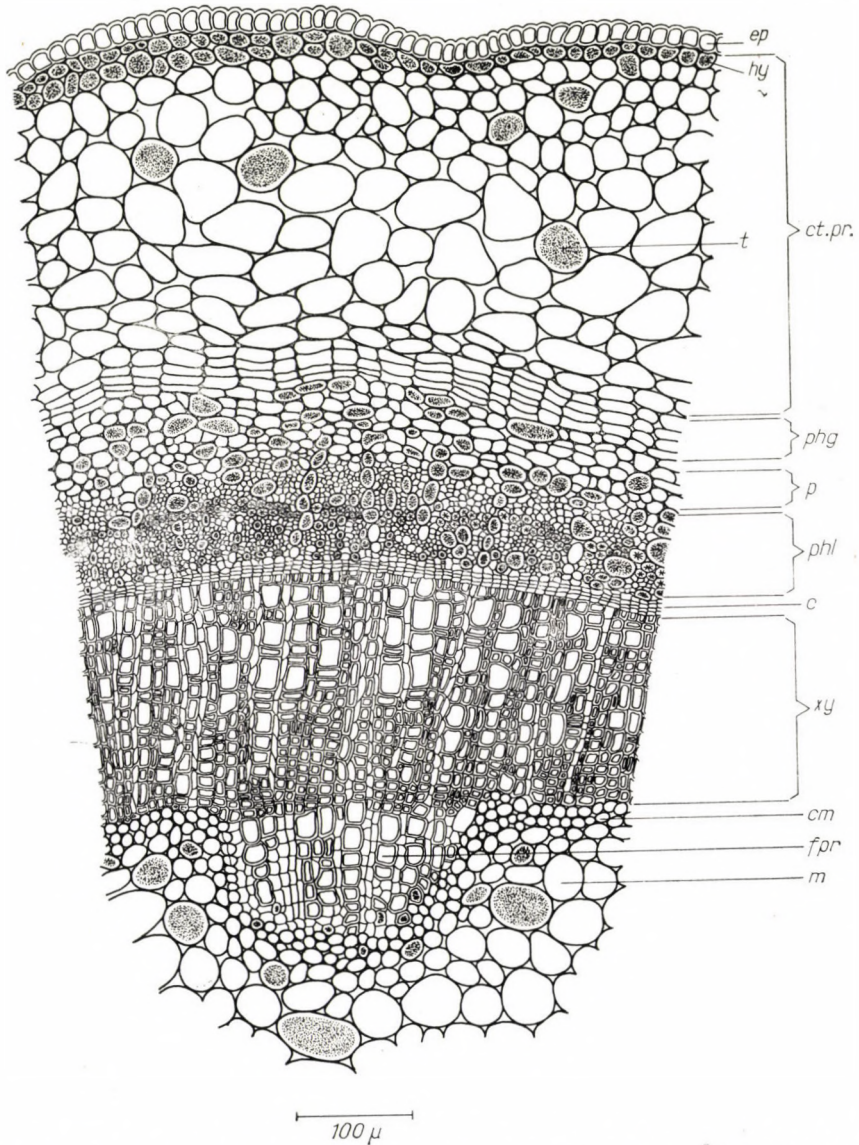



Abb. 9. Querschnitt des Stengels der ***Ribes uva-crispa*** aus dem Zeitpunkt der Initiation des Parakambiums

ep: Epidermis — epidermis; hy: Hypoderm — hypoderma; phl: Bast — phloëm; phg: Phellogen — phellogen; c: Kambium — cambium; xy: Holz — xylem; f. pr: Spurbündel —fasciculus primarius; cm: Markscheide — cortex medullaris; m: Markgewebe — medulla

In diesen Internodien kann das Korkgewebe sogar 20 bis 30 Zellenlagen breit sein. In den mittleren Internodien besteht das Korkgewebe aus etwas weniger Zellreihen, die Rindenzellen leben noch, aber die unter der Epidermis wie auch die in der Endodermis befindlichen Chloroplasten sind schon verschwunden.

In den oberen Internodien des Triebes ist die Initiation des Parakambiums zwar bereits im Gang, doch die Rindenzellen sind noch intakt und enthalten Chloroplaste. Die Gipfeltriebe gingen noch etwas früher als die Stammtriebe in den Dauerzustand über, aber die Nuanceunterschiede in den Farben sind genau so wie bei den Stammtrieben vorhanden.

Für die Reifungsprozesse der *Ribes uva-crispa*-Triebe ist noch kennzeichnend, dass beim Vergleich der Dicke der unteren und oberen Internodien der reifenden Triebe sich kaum ein Unterschied zeigt; der Trieb ist in seiner ganzen Länge nahezu von der gleichen Dicke. Bei den Stammtrieben ist in der Dicke noch eine geringe Abweichung wahrzunehmen, bei den Gipfeltrieben aber kaum.

Bis zur Beendigung des Längenwachstums des Triebes schnürt das Kambium, in den bereits völlig entwickelten Internodien, von den Leitungsgeweben etwa zwei Drittel der Holzelemente ab. Nach der Beendigung des Längenwachstums findet keine so grosse Differenzierung von neuen Holzteilen mehr statt. Solang also das Längenwachstum des Triebes andauert, schnürt sich damit parallel auch die grössere Masse der Holzelemente ab, die in diesem Zustand jedoch sehr dünnwandig sind. Verfertigen wir also eine Schnittserie aus den Stammtrieben vom Ende Juni — Anfang Juli, so sehen wir, dass die Breite des Holzkörpers der unteren und oberen Internodien beinahe die gleiche ist. Natürlicherweise bleiben jedoch die Differenzierungsunterschiede bestehen, weil die Dicke der Gefässe und der Holzfasern verschieden ist. Die rasch entstandenen Holzelemente der oberen Internodien sind noch sehr dünnwandig, während die der unteren Internodien bereits viel dickwandiger sind (Abb. 9 und 10).

Es ist im allgemeinen festzustellen, in welcher Höhe immer man die Internodien betrachtet, dass der grössere Teil der Holzelemente sich bis zur Initiationszeit des Parakambiums bereits abgeschnürt hat. Nach der Ausbildung des Parakambiums ist auch das Dickenwachstum des Holzteiles sehr gering.

Bei den auf den Reifeprozess der Gewebe der Triebe bezüglichen Untersuchungen konnte ich mit den sich in den Geweben vollziehenden Änderungen auch die Stärkespeicherung beobachten. In den Maitrieben kann dort, wo die Endodermis noch verhanden ist, die Stärke hie und da, zwar in ganz unbedeutenden Mengen, noch nachgewiesen werden. Nach dem frühzeitigen Absterben der Endodermis übernimmt ihre Rolle als speichernder Gewebsteil die Markscheide. Stärke konnte ich jedoch in diesen Gewebsregionen selbst in den Junitrieben nicht nachweisen. Da die endgültige Differenzierung der Triebe auf diesen Zeitpunkt fällt, werden die Nährstoffe wahrscheinlich zur Bildung der neuen Sprossanlage verbraucht. Die Speicherung der Nährstoffe in der Markscheide und in einzelnen Zellen des Markgewebes beginnt erst gegen Mitte und Ende Juli.

Ende Juli ist die parakambiale Tätigkeit in den oberen Internodien des Triebes bereits in vollem Gange. Die unteren Internodien des Triebes sind glänzend und hell sandfarbig, während die mittleren und oberen Internodien sich nur verfärbt haben. Die Differenzierung der Knospen ist in den unteren

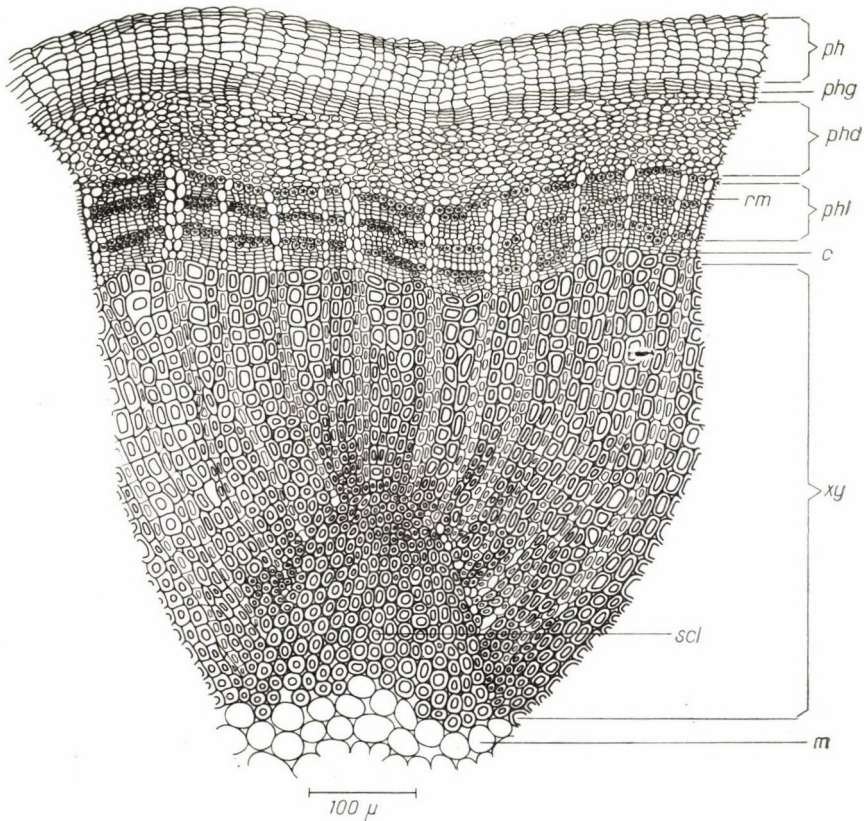



Abb. 10. Querschnitt aus dem Einjahrstrieb der *Ribes uva-crispa* unmittelbar über der Blattknospe
ph: Korkgewebe — phellom; phg: Phellogen — phellogen; phd: Phelloderm — phelloderma; phl: Bast — phloëm; rm: Primärer Markstrahl — radius medullaris primarius; xy: Holz — xylem; scl: Parabolische Gewebsteile; m: Markgewebe — medulla

Internodien schon beendet, sie sind aber auch in den oberen bereits fast völlig ausgereift. In der Markscheide der unteren Internodien nimmt die Menge der gespeicherten Stärkekörner ständig zu. Bei diesem Reifegrad des Triebes beginnt die vegetative Vermehrung der Stachelbeere im sog. »halbreifen« Alter. Auf die Bewurzelungsweise der Stecklinge werde ich im nachfolgenden noch näher eingehen.

Bei den reifen laublosen Trieben ist zwischen Gipfeltrieb und Stammtrieb eine gewisse Abweichung zu beobachten.

Die Gipfeltriebe besitzen 10—14 Internodien und enden in einer Terminalknospe. Die Länge der Internodien ist in der ganzen Trieblänge fast die gleiche, wechselt zwischen 1,5 und 2,5 cm ab. Der Trieb ist in seiner ganzen Länge hell sandfarbig. Auf dem Hautgewebe der unteren Internodien sind die verkorkten Basalzellen der abgestorbenen Borstenhaare zu sehen. Auf der ganzen Länge des Triebes sind keine Rindenrisse zu finden. Die Stammtriebe enden gleichfalls in einer Terminalknospe, besitzen 20 bis 25 Internodien, die 2,5 bis 3 cm lang sind. Der obere und mittlere Teil des reifen Triebes ist von heller Sandfarbe, die unteren Internodien sind etwas dunkler. Auf dem Hautgewebe der unteren und mittleren Internodien befinden sich braune Pünktchen. Längsrisse sind hie und da nur auf der Rinde der dicksten Triebe zu beobachten, wo sich jedoch Lentizellen noch nicht organisiert haben.

Beobachten wir also das Wachstum und die Triebreifeprozesse der Stamm- und Gipfeltriebe von *Ribes uva-crispa* im Vergleich mit denen der vorherigen zwei Arten, so sehen wir, dass diese das geringste Wachstum aufweisen. Von der Knospung bis Anfang Mai wachsen die Triebe in der Längsrichtung rasch, worauf aber ein nur langsames Dickenwachstum folgt. Bei *Ribes nigrum* und *Ribes rubrum* dauert dagegen das Längenwachstum bis zum Erscheinen der Terminalknospe fast um einen Monat länger und ist viel gleichmässiger.

Von den Leitungsgeweben ist beim Dickenwachstum des Triebes die Zunahme des Holzkörpers massgebend, denn von den Geweben des Triebes bildet dieser die grösste Masse. Die Entwicklung des Grossteils des Holzkörpers geht bei *Ribes uva-crispa* gleichzeitig mit dem April-Mai-Längenwachstum vonstatten und ist nach dem Erscheinen der Terminalknospe nur mehr sehr geringfügig.

Die Folge der raschen Umwandlung in den Dauerzustand ist, dass die Internodien des Triebes sehr kurz bleiben und das Parakambium sich sehr frühzeitig ausgestaltet. Der Reifeprozess des Triebes wird von verschiedenen Farbenänderungen begleitet, aus denen sich auf die Ausbreitung des Parakambiums nach aufwärts und parallel damit auf die inneren Gewebsveränderungen schliessen lässt. Die Verfärbung des Triebes zeigt den Beginn der parakambialen Tätigkeit an; ist der Trieb hell sandfarbig, so sind die Rindenzellen bereits abgestorben, der völlig ausgereifte Trieb ist hingegen von dunklerer Sandfarbe und trägt kleine dunkelbraune Punkte.

Der andere, auch von aussen deutlich sichtbare Gradmesser der Triebreife ist der Differenzierungszustand der Triebe. Sobald die Knospen sich in den oberen Internodien deutlich wahrnehmbar ausgebildet haben, beginnt auch die Nährstoffspeicherung, deren Zeitpunkt auf Mitte oder Ende Juli fällt.

Die völlig ausgereiften Triebe sind histologisch dadurch gekennzeichnet, dass das Kambium sowohl in den unteren, als auch in den oberen Internodien scharf abgegrenzt ist und weder im Bastteil, noch im Holzteil undifferenzierte Elemente zu finden sind.

Trotzdem sich auf der ganzen Länge des Triebes ein dickes Korkgewebe von mehreren Zellenlagen ausgebildet hat, werden die inneren Gewebsteile noch lange von der Epidermis und den darunter befindlichen abgestorbenen Rindenzellen als einheitlichem Zylindermantel umschlossen. Das Aufspringen der Rinde erfolgt erst in der nächsten Vegetationsperiode.

Für die Gewebsverhältnisse des einjährigen Triebes ist also kennzeichnend, dass die Gewebe von der abgestorbenen Epidermis und primären Rinde umschlossen sind, unter welchen sich jedoch bereits eine erhebliche Menge von Korkgewebe und Phelloderm entwickelt hat. Im Bastgewebe scheiden sich in 3 bis 4 konzentrischen Zellringen sehr kleine kolbenförmige Kristalle aus und dieser Gewebsteil ist auch an gerbsäurehaltigen Zellen sehr reich.

In dem Holzkörper sind sowohl die Leitungs- als auch die Festigungselemente durch die stark verdickte Zellwand gekennzeichnet. Die Markstrahlen sind 1 bis 2, mitunter, doch selten, 3 Zellenlagen breit, von heterogener Struktur. Die Zellwand ist ungemein dick, einfach getüpfelt. Längs des Kambiums findet kaum eine Verbreiterung der Markstrahlen statt. Auch der im Bast verlaufende Markstrahlenabschnitt breitet sich dem Phelloderm zu nicht aus. Die an beiden Seiten der primären Spurbündel laufenden Markstrahlen weichen von den übrigen Markstrahlen nicht ab. Die Markscheide hat sich zu einem dickwandigeren Speicherungsorgan differenziert. Das Markgewebe ist aus verhältnismässig kleinen Zellen aufgebaut, unter denen sich viele kristallführende und gerbsäurehaltige Zellen befinden.

Von der Organisierung der Lentizellen habe ich bisher keine Erwähnung gemacht. Auf dem einjährigen Triebe erscheinen diese noch nicht. In den unteren Internodien der zweijährigen Triebe erscheinen an der Rinde im Vorfrühling Längsrisse. Diese Risse dringen allmählich nach oben vor. Beobachten wir in einem Internodium die Stellen und den Zeitpunkt der Entstehung der Rindenrisse, so sehen wir, dass zu allererst, unmittelbar über der Knospe, ein keilförmiger Rindenriss entsteht, erst dann erscheinen die Rindenrisse unterhalb der Knospe, in Längsreihen. In diesen Rissen treten auch die ersten Lentizellen in Erscheinung. Ihre Initiationstelle befindet sich dortselbst wie bei den vorherigen zwei Arten, d. h. in radialer Fortsetzung der auf beiden Seiten der primären Spurbündel verlaufenden Markstrahlen. Die Zahl der Lentizellen ist anfangs ganz gering, kommt aber auch im Laufe der späteren Entwicklung nicht nahe an die Lentizellenzahl der beiden vorigen Arten heran. Eine junge, in Entwicklung begriffene Lentizelle stellt Abb. 11 dar. Kennzeichnend ist für ihre Füllzellen, dass sie sehr klein, rundlich sind. Dabei veranschaulicht die Abbildung deutlich, dass die Ausgestaltung der Lentizellen in einem sehr späten Zeitpunkt, um vieles nach der Entwicklung des Korkgewebes erfolgt. Dies ist an der Dicke des Korkgewebes leicht abmessbar. Im Anschluss daran sei bemerkt, dass die Angaben von STOLL (48) in bezug auf die *Ribes*-Arten keineswegs stichhaltig sind, denn bei allen drei Arten

erfolgt die Ausbildung der Lentizellen nicht gleichzeitig mit der Entwicklung des Korkgewebes, sondern bedeutend später. Dies ist besonders bei *Ribes uva-crispa* sehr augenfällig, wo zwischen der Ausbildung des Korkgewebes und der Lentizellen fast ein Jahr vergeht.

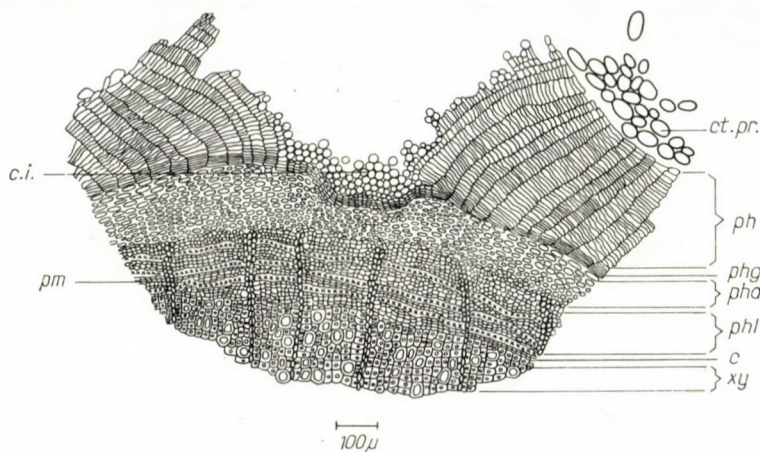



Abb. 11. Die Organisierung der Lentizellen im Stengel der *Ribes uva-crispa* ct. pr: Rest der primären Rinde — cortex primarius; ph: Korkgewebe — phellom; phg: Phellogen — phellogen; phd: Phelloderm — phelloderma; phl: Bast — phloëm; c: Kambium — cambium; xy: Holz — xylem; p. m: primärer Markstrahl-radius medullaris primarius ci: Füllenzellen — cellulae infundiae

3) *Die Organisation der sprossbürtigen Wurzeln der Ableger*

Die ersten sprossbürtigen Wurzeln der Ableger brechen — wie bereits bemerkt — unmittelbar über der Knospe hervor. Die auf dieser Stelle hervorbrechende Wurzel ist im Vergleich mit den sprossbürtigen Wurzeln der beiden vorigen Arten sehr dick, jedoch mit spärlicher Verzweigung.

In Kenntnis der Durchbruchstelle der Wurzel, untersuchte ich zuerst deren anatomische Struktur auf nicht abgestecktem Material. In den Regionen oberhalb der Knospe ist der Trieb von einem sehr dünnwandigen, 15 bis 20 Zellenlagen breiten Korkgewebe bedeckt. Innerhalb dieser ordnet sich das aus mehreren Zellenlagen bestehende Phelloderm, sodann der Bastring an. In dem Bastgewebe dieses Teiles finden sich gegenüber den andersgelegenen Bastgeweben der Internodien bereits gewisse Unterschiede. In diesem Teil des Bastgewebes verlaufen nämlich die einige Zellenlagen breiten Markstrahlen ungemein dicht. Verfolgt man die Fortsetzung der Markstrahlen im Xylem, so ist zu sehen, dass sie aus dem ins Xylem — im Querschnitt parabolisch eindringenden Marksklerenchym ausgehen. Dieser parabolische Gewebsteil, aus dem zahlreiche Markstrahlen entstehen, dringt ungefähr bis zur Mitte des Jahresringes ein. Dieser Gewebsteil besteht aus sehr dickwandigen Zellen und ist den mikrochemischen Reaktionen zufolge sehr stärkehaltig (Abb. 10).

Hierauf untersuchte ich auch die Art der Knospenbildung des jungen Sprosses, da dieser Gewebsteil unbedingt in Verbindung mit der Organisierung der Knospe entsteht. Die Kontinuität des Xylems bricht am jungen Spross an der Austrittsstelle der Knospe ab und im Holzteil entsteht ein 15 bis 18 Zellenlagen breiter, dünnwandiger Parenchymgewebsteil, der bis zum Ende der Knospendifferenzierung dünnwandig bleibt und mit der Knospe in unmittelbarer Verbindung steht. Nach erfolgter Knospendifferenzierung findet

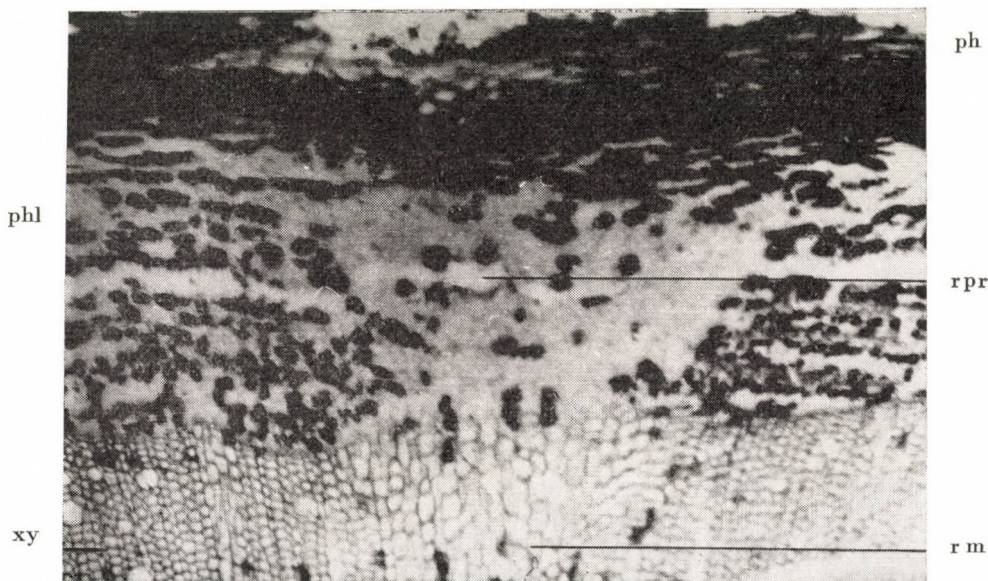



Abb. 12. Querschnitt aus dem abgesetzten Einjahrstrieb der *Ribes uva-crispa* mit organisierenden Wurzelanlagen.
ph: Korkgewebe — phellom; phl: Bast — phloëm; xy: Holz — xylem; r pr: Wurzelanlage — radicis primordium; rm: Ausgebreiteter primärer Markstrahl — radius medullaris primarius

eine starke Verdickung der Zellwände dieses Gewebsteiles statt und in den Zellräumen speichert sich Stärke an. An gewissen Stellen bleibt dieser Gewebsteil nach der Knospendifferenzierung auch weiter in Verbindung mit der Knospe, doch verschmälert er sich oberhalb der Anschlußstelle allmählich. Oberhalb dieser Gewebsteile funktioniert das Kambium nach einer gewissen Zeit normal weiter, weicht in seiner Tätigkeit jedoch darin ab, dass es weitaus dichter Markstrahlen entwickelt.

Die Organisierung der sprossbürtigen Wurzeln auf dem abgesetzten Triebe setzt in dem, aus dem reichlich Nährstoff speichernden Gewebsteil ablaufenden Kambium der Markstrahlen ein. Es sei bemerkt, dass die Vermehrung durch Ableger während der Vegetationsperiode erfolgt, als das Kambium noch aktiv funktioniert.

Bereits am dritten oder vierten Tag nach dem Abstecken ist die andersartige kambiale Tätigkeit an den erwähnten Stellen wahrnehmbar. Das Kambium schnürt nach aussen zartwandige, sich gut färbende, grössere Zellen ab, ähnlich wie bei den vorherigen beiden Arten im ersten Stadium. Die Teilungen gehen jedoch sehr langsam vor sich. Die durch das Kambium abge-

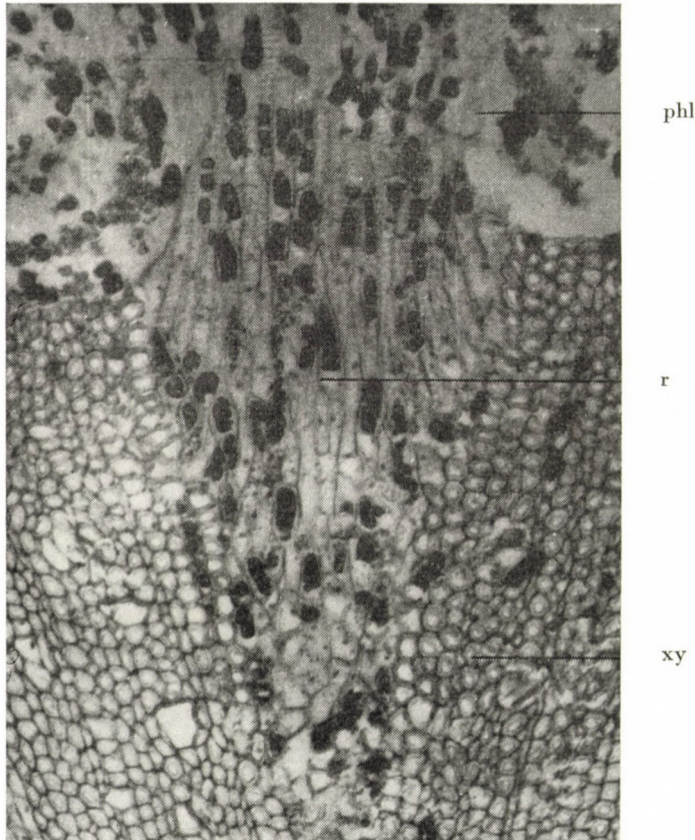



Abb. 13. Querschnitt aus dem abgesetzten Einjahrstrieb der *Ribes uva-crispa*; Anschliessung der sprossbürtigen Wurzel im verholzten Teil des Stecklinges.
phl: Bast — phloëm; xy: Holz — xylem; r: der anschliessende Teil der Wurzel

schnürten Zellen teilen sich bald weiter und in der Regel entsteht eine, in tangentialer Richtung sich stark ausbreitende flache Zellgruppe. Parallel damit schnürt das Kambium im Xylem längliche, dünnwandige, späterhin sich zu netzförmig verdickten Gefässen differenzierende Zellen ab.

Der Rhythmus der Teilungen ist ungemein langsam, die ersten Phasen der Wurzelanlagebildung verschleppen sich wochenlang (Abb. 12 und 13).

Dies ist die längste Phase der Wurzelorganisation. All dies ist auch daran zu ermessen, wenn man beobachtet, wie massenhaft der Holzteil ist, den das Kambium, nach der plötzlichen Ausbreitung des im Xylem verlaufenden Markstrahlabschnittes — was den Zeitpunkt anzeigt in welchem die Wurzelbildung einsetzt — bis zur Ausbildung der zweiten Phase der Wurzelanlage, abgeschnürt hat.

Sobald sich diese massenhafte, sich selbständig teilende Zellgruppe ausgebildet hat, verläuft die Organisierung der Wurzelanlage sehr rasch. Kaum hat sich die initiale Zellgruppe in der Wurzelanlage abgesondert, nimmt die Organisierung des Wurzelvegetationspunktes, unabhängig von der Teilung des Kambiums, einen raschen Verlauf.

Solange diese kleinere, sich selbständig teilende initiale Zellgruppe sich nicht absondert, sind alle Stadien der Wurzelorganisierung zu beobachten. Die weitere Differenzierung des Vegetationspunktes konnte ich jedoch nicht mehr genau verfolgen. Ich habe bereits bei den anderen zwei Arten bemerkt, dass die sprossbürtigen Wurzeln in der Regel eine schiefe Lage einmehmen, dieser Umstand tritt am meisten bei *Ribes uva-crispa* in Erscheinung. Die Achse des Vegetationspunktes wirkt nicht nur schief, sondern infolge der Nähe der Knospe biegt sie sich auch nach oben, was die Fertigung eines genauen Medianschnittes unmöglich macht.

Trotzdem bin ich der Ansicht, dass wenn die Ausbildung der ersten Stadien in den grundlegenden Zügen mit denen der vorigen Arten übereinstimmte, auch die weitere Entwicklung keinen Unterschied aufweisen wird.

Kurz gefasst will ich meine Angaben auch bezüglich der Bewurzelung der aus halbreifen Trieben bereiteten Stecklingen mitteilen. Auf den halbreifen, beblätterten Stecklingen brechen die Wurzeln — abweichend von den Wurzeldurchbruchsstellen der Ableger — in den Internodien hervor. Die hervorbrechenden Wurzeln sind sehr dünn, spärlich verzweigt. Wie in meinen Untersuchungen bereits nachgewiesen, ist im Spross schon etwas gespeicherter Nährstoff vorhanden, was die Ausbildung eines neuen Organs fördern kann. Ein sehr wichtiger und wesentlicher Umstand, der zum Erfolg des Setzens beiträgt, ist, dass die langsame Kambialtätigkeit zu dieser Zeit noch fortdauert. Man kann auch nicht ausser acht lassen, dass auf den Stecklingen stets 2 bis 3 Blätter belassen werden, die die Entstehung weiterer Assimilate ermöglichen und damit zur Verstärkung des in Entwicklung begriffenen spärlichen Wurzelsystems beitragen.

Die anatomische Organisierung der Wurzel geht in völlig analoger Weise wie bei den älteren holzigen Teilen vonstatten.

Zusammenfassung

Ich begann meine Arbeit mit der Zielsetzung, bei den drei kultivierten obsttragenden *Ribes*-Arten, in den zur Vermehrung von *Ribes nigrum* und *Ribes rubrum* benutzten Stecklingen bzw. in den Ablegern von *Ribes uva-crispa*, die Organisierung der sprossbürtigen Wurzeln vom Gesichtspunkt aus zu untersuchen, ob sich die in der Bewurzelung zeigenden Abweichungen mit der Gewebsstruktur erklären lassen?

Die drei Arten verhalten sich in bezug auf Wachstum und Entwicklung verschiedentlich. Sie weisen manche ähnliche, übereinstimmende, aber auch viele abweichende Charakterzüge auf. Ziehen wir zwischen *Ribes nigrum* und *Ribes rubrum*, die in bezug auf ihre Organisierung keinen grossen Unterschied aufweisen, eine Parallele, so lässt sich schwer entscheiden, welche eigentlich die Eigenschaften sind, die das Ausmass ihrer Bewurzelung bestimmen. *Ribes uva-crispa* stimmt zwar in manchen Eigenschaften mit den zwei vorerwähnten Arten überein, doch sind die Abweichungen hier bereits so hochgradig, dass mit Gewissheit festgestellt werden kann, welche die entwicklungsmässigen und histologischen Charakterzüge sind, die die Bewurzelungsfähigkeit bis zu einem gewissen Grade hindern.

Am kraftvollsten wächst *Ribes nigrum.* Für die Entwicklung der Pflanze ist charakteristisch, dass sie von der Knospung bis zum Erscheinen der Terminalknospe ziemlich gleichmässig verläuft. In den Sprossen geht parallel mit dem Längenwachstum auch ein starkes Dickenwachstum vor sich. Die Internodien sind, der gleichmässigen starken Entwicklung entsprechend, ziemlich lang. Die Gewebe wandeln sich in den von der Spitze ferner gelegenen Internodien zu Dauergeweben um. Die Übergänge von den primären Meristemen bis zum Dauerzustand der primären Gewebe, sodann die Ausbildung der sekundären Gewebe, sind das Ergebnis eines langsamen gleichmässigen Wachstums. Die Veralterung der Gewebe tritt verhältnismässig spät ein. Die frühzeitige Reifung des Triebes zeigt die Initiation des Parakambiums an. Bei *Ribes nigrum* bildet sich dieses zu einem späteren Zeitpunkt aus als bei den zwei anderen Arten. Die Initiation der Lentizellen erfolgt hingegen bei dieser Art am frühesten. Das hängt wahrscheinlich mit den breiteren Markstrahlen, mit dem gesteigerteren Stoffwechsel zusammen. Das Kambium funktioniert bis zum Laubfall aktiv, wenn auch in den verschiedenen Triebhöhen nicht im gleichen Masse. Die frühzeitige und hochgradige Speicherung der Nährstoffe sind Eigenschaften, die die rasche Bewurzelungsfähigkeit der Pflanze gewährleisten, deren interessante Manifestation die Ausbildung der latenten Wurzelanfänge im Stengel darstellt.

Ribes rubrum ist eine etwas weniger frohwüchsige Art als die vorherige. Das Wachstum der Pflanze ist von der Knospung bis zum Erscheinen der Terminalknospe ziemlich gleichförmig. Die Triebe sind kürzer, die Internodien

von ungleicher Länge. Zwischen dem Basal- und Apikalteil des reifen Triebes besteht kein solcher Dickenunterschied wie bei *Ribes nigrum*. Nach der Beendigung des Längenwachstums ist das weitere Dickenwachstum sehr geringfügig. Die primären Meristeme gehen in den der Spitze näherliegenden Blattzonen in den Dauerzustand über. Die Initiation des Parakambiums tritt früher ein und breitet sich rascher nach oben aus, als bei der vorigen Art. Auf dem reifenden Triebe beginnt die Initiation der Lentizellen erst zu Ende der Vegetationsperiode, und ihre fortgeschrittenere Entwicklung ist erst im zweiten Jahr zu beobachten. Die Ausbildung der breiten Markstrahlen und die Menge der im Sommer gespeicherten Nährstoffe reichen jedoch für die gute Bewurzelung aus, ja sogar — was in meinen Untersuchungen erstmalig mitgeteilt wird — auch für die Ausgestaltung der latenten Wurzelanlagen. Die sich im Wachstum und zugleich auch in den Geweben zeigenden Unterschiede spiegeln sich auch im Entwicklungsgrad der latenten Wurzeln wider, indem diese nicht den Entwicklungsgrad erreichen, den ich bei *Ribes nigrum* beobachtet habe. Sie gehen ebenso schnell in den Dauerzustand über, wie der Spross selbst.

Ribes uva-crispa weist in der Entwicklung einen ganz anderen Rhythmus auf. Das Wachstum der vorerwähnten beiden Arten ist im allgemeinen gleichmässig zu nennen. Im Wachstum von *Ribes uva-crispa* finden wir nach der Knospung eine rasche Entwicklungsphase, doch der Spross endet bald in einer Terminalknospe. Nach der Vollendung des Längenwachstums ist ein Dickenwachstum kaum mehr nachweisbar. Die Internodien sind äusserst kurz. Die Gewebe gehen in den der Spitze nahen Blattzonen in den Dauerzustand über. Während die Umwandlung der primären Gewebe in Dauergewebe bei den vorherigen zwei Arten durch mehrere Internodien verläuft, sind auf dem apikalen Teil von *Ribes uva-crispa* bereits zwischen den einzelnen Blattzonen wesentliche Unterschiede in der Differenzierung zu finden. Die Gewebe veraltern rascher. Unter den Geweben ist das Parenchymgewebe weniger und von kleinerem Zelldurchmesser. Die Markstrahlen sind nur 1 bis 2 Zellenlagen breit, breitern sich im Bast nicht aus. Auch für die ersten zwei Arten ist kennzeichnend, dass Sekrete sich reichlich aus den Zellen ausscheiden, was bei *Ribes uva-crispa* allerdings in noch gesteigertem Masse erfolgt. Die Initiation des Parakambiums findet im Vergleich zu den beiden vorigen Arten hier am ehesten statt und breitet sich sehr rasch nach oben, in die Internodien aus. Die Initiation der Lentizellen beginnt hingegen in grösserem Masse erst auf dem zweijährigen Trieb.

Vergleichen wir bei den drei Arten die Zeit der Organisierung und die Menge der Lentizellen, so scheint es als ginge das stärkere Wachstum mit diesen Erscheinungen einher. Das sind jedoch Folgerungen, die noch weiterer Beobachtungen bedürfen, und es ist nicht mit Bestimmtheit anzunehmen, dass wir bei anderen Pflanzenarten gleichfalls zu solchen Feststellungen gelangen würden.

Im allgemeinen scheint es, als wären die vorhin dargestellten Angaben besonders naturgemäss. Die Stecklinge der frohwüchsigen Arten *Ribes nigrum* und *Ribes rubrum* bewurzeln sich, ihrer Entwicklung entsprechend, gut und rasch, nicht aber die der sich schwächer entwickelnden Art *Ribes uva-crispa.* Auf die Frage jedoch, in welchen inneren Änderungen — die letzten Endes immerhin die entscheidenden sind — sich die äusserlich sichtbaren Abweichungen äussern, erteilte jedenfalls nur die genaue Untersuchung der histologischen Verhältnisse die Antwort.

Um der Praxis einen Wegweiser zu geben, gehe ich kurzgefasst auch auf die histologischen Verhältnisse und die Bewurzelungsprobleme der sog. halbholzigen Stecklingen von *Ribes uva-crispa* ein. In der Praxis wird es im allgemeinen so aufgefasst, dass die halbreifen oder halbholzigen Triebe sich deshalb zur Bereitung von Stecklingen eignen, weil sie noch wenig Holzelemente enthalten. Wie ich es in meinen Untersuchungen nachgewiesen habe, ist es nicht die Menge der Holzelemente, die die Bewurzelungsfähigkeit der Stecklinge beeinträchtigt, da in dem Zeitpunkt, als diese Teile zu Stecklingszwecken benutzt werden, sich bereits fast die ganze Masse der Holzteile entwickelt hat. Für die Stachelbeere ist gerade der Umstand kennzeichnend, dass sie ihre Leitgewebe schnell entwickelt. Ja darüber hinaus hat sich, in den halbreifen Trieben auch das Korkgewebe bis zu einem Grad bereits ausgebildet. Meines Erachtens ist die Bewurzelungsfähigkeit des halbreifen Triebes dadurch bedingt, dass die Pflanze in eine solche physiologische Phase ihrer Entwicklung gelangt, die sich eben für die Bewurzelung des Stecklings eignet. Diese Entwicklungsphase ist dadurch gekennzeichnet, dass die verschiedenen Differenzierungsprozesse im Trieb, so die Ausbildung der Knospen, die beträchtlichere Verdickung des Holzkörpers, im grossen und ganzen abgelaufen sind und die Speicherung der Nährstoffe einsetzt. Das künftige Organ des neuen Triebes, die Knospe, hat sich bereits ausgebildet, doch enthält der Trieb schon so viel Nährstoffe um auch neue Organe zustande bringen zu können. Daneben ist meines Erachtens von ausschlaggebender Wichtigkeit, dass das Kambium wenn auch nicht hochgradig, aber immerhin funktioniert. Untersuchen wir die sog. halbreifen Triebe und jene nach dem Herbstlaubfall, so zeigt sich zwischen ihnen kaum ein Unterschied; letztere bewurzeln sich dennoch nicht, weil das Kambium sich bei diesen bereits in Ruhezustand befindet. Ich bin der Ansicht — und dafür sprechen auch meine Untersuchungen — dass bei den halbreifen Trieben ausschliesslich die Aktivität des Kambiums die Bewurzelung determiniert. Als der Trieb in den Boden gelangt, setzt das Kambium seine Tätigkeit fort, durch die veränderten physiologischen Verhältnisse wird es jedoch zu einer anderen Funktion: zur Wurzelbildung gezwungen.

LITERATUR

1. BALL, E. (1949): The shoot apex and normal plant of Lupinus albus L., bases for experimental morphology. — American Journal of Botany, **36**, 440—452.
2. CANDOLLE, A. P. de (1820): Premier mémoire sur les lenticelles des arbres et le développement des racines qui en sortent. — Annales des Sciences Naturelles. **7.**
3. CARLSON, M. C. (1933): Comparative anatomical studies of Dorothy Perkins and American Pillar Roses. — Contributions from Boyce Thompson Instit. 5/3, 313—330.
4. CARLSON, M. C. (1950): Nodal adventitious roots in willow stems of different ages. — American Journal of Botany. **37**, 556—561.
5. CARLSON, M. C. (1938): The formation of nodal adventitious roots in Salix cordata. — American Journal of Botany. **27**, 721—725.
6. CARLSON, M. C. (1929): Origin of adventitious roots in Coleus-cuttings. — Botanical Gazette. **87** (in ref.).
7. CARLSON, M. C. (1933): Origin and development of adventitious roots in cuttings. — Contributions from Boyce Thompson Institute. **5** (in ref.).
8. CRÜGER, H. (1860): Einiges über die Gewebsveränderungen bei der Fortpflanzung der Stecklinge. — Botanische Zeitung. **18**, 369—374.
9. ESAU, K. (1953): Plant Anatomy. London.
10. GOEBEL, K. (1923): Organographie der Pflanzen. III. Spezielle Organographie der Samenpflanzen. Jena.
11. GRAEVENITZ, L. (1913): Über Wurzelbildung an Steckholz (Diss.) Jena.
12. GREGUSS, P. (1945): A középeurópai lomblevelű fák és cserjék meghatározása szövettani alapon. — Bestimmung der mitteleuropäischen Laubhölzer und Sträucher auf xylotomischer Grundlage. Budapest (ed. 2. 1959).
13. GUTTENBERG, H. (1940): Der primäre Bau der Angiospermenwurzel. (LINSBAUER: Handbuch der Pflanzenanatomie, Bd. 8.). Berlin.
14. GUTTENBERG, H. (1952): Lehrbuch der allgemeinen Botanik, ed. 3. Berlin.
15. GUTTENBERG, H. (1947): Studien über die Entwicklung des Wurzelvegetationpunktes der Dikotyledonen. — Planta. **35**, 366—396.
16. HABERLANDT, G. (1921): Wundhormone als Erreger von Zellteilungen. — Beiträge zur allgemeinen Botanik. **2.**
17. HANSTEIN, J. (1860): Versuche über die Leitung des Saftes durch die Rinde und Folgerungen daraus. — Jahrbuch für Wissenschaftliche Botanik. **2**, 392—467.
18. HANSTEIN, J. (1858): Über den Zusammenhang der Blattstellung mit dem Bau des dicotylen Holzringes. — Jahrbuch für Wissenschaftliche Botanik. **1**, 233—306.
19. HEGEDŰS, Á. (1955): A szőlő vegetatív és reproduktív hajtásának szövetfejlődéstani vizsgálata. — Histogenetische Untersuchungen am vegetativen und reproduktiven Sprosse der Weinrebe. — Diss. (ined.).
20. HEGEDŰS, Á. (1954): Die Differenzierung der Meristeme im Sprossvegetationskegel. — Acta Botanica Acad. Scient. Hung. **1**, 47—59.
21. HOLLE, H. G. (1876): Ueber den Vegetationspunkt der Angiospermen-Wurzeln insbesondere die Haubenbildung. — Botanische Zeitung. **34**, 241—255, 257—264.
22. HÖHNE, H. (1880): Über das Hervorbrechen endogener Organe aus dem Mutterorgan. — Flora. **38**, 243—257, 268—273.
23. JANCZEWSKI, E. (1876): Recherches sur l'accroissement terminal des racines dans les Phanérogames. — Annales des Sciences Naturelles. Botanique. **5**, Sér. 20. 162—201.
24. JOST, L. (1932): Die Determinierung der Wurzelstruktur. — Zeitschrift für Botanik. **25**, 481—522.
25. KLEBAHN, H. (1883): Ueber die Struktur und die Function der Lenticellen, sowie über den Ersatz derselben bei einigen lenticellenfreien Holzgewächse. — Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. **1**, 113—121.
26. KRIEG, A. (1908): Beiträge zur Kenntnis der Kallus- und Wundholzbildung geringelter Zweige und deren histologischen Veränderungen. Würzburg. (Ref.: KÜSTER, Botan. Centralblatt, **28**, 418—419).
27. LEK, VAN DER, H. A. A. (1930): Anatomical structure of woody plants in relation to vegetative propagation. — Report and Proceedings. IX. International Horticultural Congress. 66—67.
28. LEK, VAN DER, H. A. A. (1925): Over de wortelforming van houtige stekken. (Über Wurzelbildung an Steckholz.) Wageningen (Diss.).
29. METCALFE, R.—CHALK, K. (1950): Anatomy of the Dicotyledons. Oxford.
30. MOHL, H. (1832): Sind die Lenticellen als Wurzelknospen zu betrachten? — Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung. **15**, 65—74.

31. MOLISCH, H. (1915): Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei. Jena.
32. MÖBIUS, M. (1937): Geschichte der Botanik. Jena.
33. MÖLLER, J. (1882): Anatomie der Baumrinden. Berlin.
34. PFEFFER, W. (1904): Pflanzenphysiologie. Leipzig.
35. PRANTL, K.—SACHS, J. (1873): Lehrbuch der Botanik, ed. 3. Leipzig.
36. REINKE, J. (1872): Zur Geschichte unserer Kenntnisse vom Bau der Wurzelspitze. — Botanische Zeitung. **30**, 661—671.
37. SANDISON, S. (1934): The rootings of cuttings of Lonicera japonica, a preliminary account. — New Phytologist. **33** (in ref.).
38. SÁRKÁNY, S. (1934): A szállítószövetrendszer kifejlődése a Ricinus communis szárában. — Die Entwicklung des Leitungssystems bei Ricinus communis. — Botanikai Közlemények. **31**, 185—21..
39. SÁRKÁNY, S. (1937): Szövetfejlődéstani vizsgálatok az Aristolochia sipho szárában. — Histologisch-entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen im Stengel von Aristolochia sipho. — Botanikai Közlemények. **34**, 120—140.
40. SCHUCH, J. (1879): Adatok a járulékos gyökerek fejlődéséhez. — Beiträge zur Kenntnis der Entwickung von Adventivwurzeln. — Értekezések a Természettudományok Köréből. **8**.
41. SIMON, S. (1904): Untersuchungen über die Regeneration der Wurzelspitze. — Jahrbuch für Wissenschaftliche Botanik. **40**.
42. SOLEREDER, H. (1899, 1908): Systematische Anatomie der Dikotyledonen. Stuttgart. — Ergänzungsband, ibid.
43. SOÓ, R.—JÁVORKA, S. (1951): A magyar növényvilág kézikönyve. (Handbuch der Pflanzenwelt Ungarns.) Budapest.
44. STAHL, E. (1873): Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Lenticellen. — Botanische Zeitung. **31**.
45. STOLL, R. (1874): Callusbildung bei Stecklingen. — Botanische Zeitung. **46**, 734—742, 753—768.
46. TIEGHEM, VAN, PH.—DULIOT, H. (1888): Recherches comparatives sur l'origine des membres endogènes les plantes vasculaires. — Annales des Sciences Naturelles. Sér. 7. Botanique. **8**, 1—660.
47. TITTMAN, E. (1895): Physiologische Untersuchungen über Callusbildung und Stecklingen holziger Gewächse. — Jahrbuch für Wissenschaftliche Botanik. **27**, 164—165.
48. TRÉCUL, M. H. (1846): Recherches sur l'origine des racines. — Annales des Sciences Naturelles. Sér. 3. Botanique. **6**, 303—345.
49. TROLL, W.—WEBER, H. (1949, 1953): Morphologie, einschliesslich Anatomie. — Fortschritte der Botanik. **9**, 14.
50. TROLL, W. (1937): Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen. Berlin.
51. VENTURA, M. (1950): Sulla origine radici avventici sul caule in Senecio angulatus Linn. — Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Seria 8. Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali. **9**, Fasc. 6. 368—370.
52. VÖCHTLING, H. (1878): Über Organbildung im Pflanzenreich. Bonn.
53. WOLFE, F. (1934): Origine of adventitious roots in Cotoneaster Dammeri. — Botanical Gazette. **95** (in ref.).

EMENDATORY DIAGNOSIS OF THESIUM LYCAONICUM

By

R. HENDRYCH

(PRAHA)

(Received February 16, 1961)

In 1931 J. BORNMÜLLER published a description of a new species, which he named *Thesium lycaonicum*. BORNMÜLLER established this species on the evidence of the material sent to him by J. ANDRASOVSZKY of Budapest; this material had been collected by the latter on his journey to Asia Minor in 1911. BORNMÜLLER, as stated by himself (1931 : 302) had at his disposal only a short part of a stem (or more precisely a small part of a small branch), almost without leaves, non-branched, with only a small number of flowers and with a few fruits. This fragment, however, seemed to be sufficient for BORNMÜLLER to recognize that he held a new species in his hand. At the same time he imagined, even if only on the basis of this small part of the plant, a complete picture of the whole plant of his new species. He assumed that the whole plant had the typical appearance of the plants growing on salt steppes, that it was, undoubtedly, a somewhat over a foot high half-shrub growing a larger number of stems at its base, and, furthermore, that it had rather reduced leaves, so that, according to BORNMÜLLER's view, it did not resemble the very much developed plant *Osyris alba*. BORNMÜLLER was also of the opinion that this species, described by him, was in all likelyhood very close to the species *Thesium tauricolum* Boiss. et Hausskn., even if the two species differed specifically. BORNMÜLLER summarized these conclusions, or rather assumptions, substantiated only by very poor and fragmentary material and based on an alleged analogy in the following diagnosis:

Planta halophila, deserticola, virgata, subaphylla, perennis, ut videtur suffruticosa (habitu *Th. tauricoli* Boiss. et Hausskn.), multicaulis; caulibus tenuibus, simplicibus (vel inferne tantum ramosis!), rigidulis, leviter sulcatis vel angulatis, inferne tantum remote foliatis; foliis carnuloso-subulatis; racemo spiciformi dissitifloro, c. 20 cm longo, tota longitudine ad apicem usque floribus vel fructibus valde remote (intervallis 1—2 cm dissitis) obsitis; bracteis bracteolisque minutis breviter squamiformibus, saepe mox deciduis; floribus minutissimis (c. 1 mm longis); peringonio infondibuliformi, ad tertiam partem superam in dentes 4—5 oblongos lobato, bracteam bracteolasque eximie superante, nuce flavido-brunnea, sessili, parva, 1×2 mm lata longa, inconspicue longitudinaliter nervosa et sublente obsolete transverso-reticulata.

Thanks to the kindness of Prof. Dr. O. SCHWARZ I was able to borrow the type of BORNMÜLLER's species, described as mentioned above, from Jena

(Institut für Spezielle Botanik der Friedr. Schiller-Universität), so that I had every possibility of carrying out the necessary comparisons. According to BORNMÜLLER's statement the species described by him is identical with the material referred to by ANDRASOVSZKY (1914: 82) thus: "*Thesium* sp. n. ex aff. *Th. compressi* Boiss. — In salsis ad lacum Tuzlu — Göl prope oppidum Karapunar (24.7. no 248). — In salsis "Geren" nom. ad oppidum Karapunar (25.7. — No 248/a)."

Among the plants kindly lent me by Academician R. SOÓ of Budapest I found one item that had been collected by ANDRASOVSZKY and had been given the number 248. Its locality is stated as "Lycaonia, ad lacum salinum 'Tuzlu — Goel' nominatu prope Krapunar — 24. 7. 1911". In this case the locality is one of those mentioned by BORNMÜLLER in his diagnosis; also the number of the item and the date of collection are identical. This specimen was also denominated by ANDRASOVSZKY, as "*Thesium (Euthesium) maximum* sp. n.". This specimen is complete, and as regards the terminal small branches, flowers, bracts, bracteoles, and also the fruits, fully corresponds to BORNMÜLLER's description and also to his type of the species *Thesium lycaonicum* itself. However, most important is the fact that, on the basis of this specimen, it is necessary to correct extensively and substantially BORNMÜLLER's original diagnosis, which, to such a great extent, has proved to be incorrect and mistaken. According to the authentic and complete specimen from Budapest it must be stated that *Th. lycaonicum* represents a fairly leaved and not almost leafless plant; furthermore it is a herb and not a half-shrub; from the root a single stem grows and not a larger number of stems; the stem is strong and not thin, it is a single stem branched only from its middle and not branched already from its base; it is also not distant leaved; the leaves are not "carnuloso-subulatis", but from oblong to oblong-lanceolate and rather slightly fleshy. Neither can the branches be described as sparsely flowered, as such is the case only in their lower part, but a great part of the branches has dense flowers or even united flowers. It is therefore necessary to substantially correct the diagnosis and description of *Th. lycaonicum* as follows:

Planta caule recto, usque 1 m alto, valde folioso, foliis angusto-oblongis usque angusto-oblongo-lanceolatis, relative magnis, ramis virgatis, elongatis, floribus minutissimis, sessilibus, inflorescentiis spicatis constituentibus, bractea bracteolisque minutissimis.

Planta herbacea, perennis, tota usque 1 m alta.

Radix simplex, fusiformis, perpendicularis et lignosa.

Caulis unicus, rectus, firmus, robustus, usque 1 cm in diametro, teres, sulcato-striatus, glaber, flavus, foliatus, a medietate ramosus.

Folia angusto-oblonga usque angusto-oblongo-lanceolata, 0.7 cm lata, 5—6 cm longa, subacuminata, integra, viridia, subcryptonervia seu indistincte 1—3 nervia, appressa seu erecta.

Rami virgati, erecti seu recti, elongati, usque 40 cm longi, striati, spicati, toti longitudine floribus vel fructibus obsiti, in parte inferiore dissitiflori et in parte superiore densiflori.

Bractea una, bracteolae duae, omnes minutae, squamiformes, semisubulatae, valde breves, tantum 1 mm longae.

Flores minutissimi, ca 1—1.5 mm longi, quadri- vel saepissime pentameri, sessiles, lobis suboblongis, paulo intra inflexis. Perigonium infundibuliforme, flavum, in 4—5 lobos oblongos lobatum, bracteam bracteolasque superans.

Fructus achenium elipsoideum, ca 2 mm longum et 1.5 mm latum, viride, serius flavido-bruneum, inconspicue longitudinaliter nervosum, obsolete (per lentem) transverse reticulatum, sessile. Perigonium siccum valde minutissimum, tantum ca 0.5 mm longum.

It is necessary to carry out a correction of the original diagnosis of *Th. lycaonicum* in order to prevent mistakes (*e. g.* in the case of a description of an alleged new species), which might arise quite easily when collecting the real *Th. lycaonicum* if the collector based his study, according to the possibilities available to him, on BORNMÜLLER's diagnosis. At the same time the case shows the great importance of disposing of the complete material in taxonomic work, and especially of the availability of the original type specimen. It is easy to see that in the case of annihilation or non-existence of ANDRASOVSZKY's complete specimen BORNMÜLLER's diagnosis would doubtlessly have led to practically insoluble complications.

As regards the similarity to other species of this genus it must be stated that *Th. lycaonicum* somewhat resembles mainly *Th. compressum* Boiss. et Heldr. in BOISSIER (1853: 104) in its flowers and fruits, but less so the species *Th. tauricolum* Boiss. et Hausskn. in BOISSIER (1879: 1067) mentioned by BORNMÜLLER. The point of difference from both these species appears most markedly in the vegetative parts, less so in the flowers and fruits, in which, on the other hand, in most other cases of the whole genus *Thesium* L., most frequently substantial and usually most reliable diacritical differences are found.

Thus from *Th. compressum Th. lycaonicum* differs by its higher growth, and by its comparatively broad and long leaves. Furthermore *Th. lycaonicum* is a herb and not a half-shrub. The characteristic marks of *Th. compressum* are: half-shrub, height approx. 30 cm, leaves linear, 1,5—3,0 cm long and 2,5 mm broad. *Th. tauricolum:* low halb-shrub, from the root several stems issue, leaves linear and not approx. 2,5—3,0 cm long and 2,5 mm broad. Besides *Th. lycaonicum* differs markedly from this species by its generally densely flowered small branches and by its flowers and fruits being arranged quite regularly on all sides and growing quite closely, whereas in the case of *Th. tauricolum* the small branches are rather sparsely flowered with flowers and fruits arranged almost on one side; the flowers sit on short, but visible, sometimes also on somewhat longer stalks, their shape is almost campanulated broadly infundibuliform (not as in the cases of *Th. lycaonicum* and *Th. compressum* narrowly and short tubular-infundibular), the size is markedly larger (approx. 2×) than in both other species.

According to what knowledge I have been able to gain up to the present *Th. lycaonicum* is known only from the region from where it has been de-

scribed, but it may be expected that a sufficient quantity of material* will show that it grows, at least in Asia Minor, in several localities.

It is worth mentioning that, according to the material at hand, ANDRASOVSZKY collected on the same collecting trip, also a further species denominated in the herbarium as "*Thesium glandulosum* n. sp." (Lycaonia, in declivitatibus ad pagum Karabagh-Jaila, 9.6.1911, No. 174). This species was later, of course quite independently of ANDRASOVSZKY, collected by DAVIS et DODDS near lake Tuz Gölü, and described by DAVIS (1956: 83) as *Thesium scabriflorum*.

BIBLIOGRAPHY

1. ANDRASOVSZKY, J. (1914): Additamenta ad floram Galaticam et Lycaonicam. — Budapest.
2. BOISSIER, R. (1853): Diagnoses plant. orient. novarum. Vol. 2, No. 12. — Neocomia.
3. BOISSIER, E. (1879): Flora orientalis. Vol. 4. — Geneva et Basilea.
4. BORNMÜLLER, J. (1931): Zwei unbeschriebene Thesium-Arten der Flora Anatoliens. — Rep. spec. nov. reg. veg. **29**, 301—302.
5. DAVIS, P. H. (1956): Fourteen new species from Turkey. — Notes Royal Botanic Garden Edinburg, **22**, 65—84.

* The author (Praha 2, Benátská 2, Institutum botanicum universitat. Carol. — Czechoslovakia) would be very grateful to collectors or botanists in charge of herbariums for the loan of any amount of material of the genus *Thesium* from Asia, Europe and North-Africa for the purposes of study and revision.

DIE EINWIRKUNG VON UMWELTFAKTOREN AUF DIE ALGENZÖNOSEN DES PLATTENSEES (BALATON)

von

T. Hortobágyi

AGRARWISSENSCHAFTLICHE UNIVERSITÄT, GÖDÖLLŐ

(Eingegangen am 16. Dezember 1959)

I.

Zeitpunkt, Umstände und Zielsetzung der Untersuchungen

Vom 15. bis 24. Juli 1958, also an 10 aufeinander folgenden Tagen, habe ich dem offenen Wasser mit sandigem Grund bei Balatonboglár, auf etwa 150 bis 200 m Entfernung vom Seeufer, in der Höhe des Westeingangs der Bahnstation, täglich um die Mittagszeit Wasserproben entnommen. Jedesmal führte ich das Sammeln auf zweierlei Art durch, indem ich Netzmaterial und geschöpftes Seewasser einbrachte. Den einen Teil der Wasserproben fixierte ich gleich an Ort und Stelle mit Formalin, während der andere Teil nach erfolgter Prüfung für die quantitative Analyse aufbewahrt wurde. An einem der Sammeltage, am 22. Juli, entnahm ich das Untersuchungsmaterial vom Ufer weit entfernt aus dem Fahrwasser des Schiffsverkehrs. Zu Vergleichzwecken sammelte ich am 18. und 19. August 1958 auf meinem Juli-Sammelplatz und aus dem Fahrwasser des Schiffsverkehrs Netzmaterial und Schöpfproben. Ein anderes Mal untersuchte ich die Mikroflora der Mündung des sog. Grenzgrabens (Határárok) zwischen Balatonboglár und Szabadság-telep, ebenfalls um Vergleiche anstellen zu können. Der pH-Wert des Sees schwankte zwischen 8,3 und 8,5. Das pH des Wassers des Határárok betrug 8,8. Die übrigen Angaben der Probeentnahmen sind in Graph. 1 zu sehen.

Meine Untersuchungen sollten auf zwei Hauptfragen Antwort geben: 1. Welche Abweichungen zeigen sich zwischen den Algenzönosen der mit dem aus Müllergaze verfertigten Netz Nr. 25 durchgeführten Sammlungen und denen des geschöpften Materials. — 2. Welche Änderungen führen die Witterungsverhältnisse und Umweltfaktoren in der quantitativen Zusammensetzung der Algenzönosen herbei. — Zur Zeit der Untersuchungen herrschte eine für meinen Zweck sehr geeignete Witterung, waren doch im Laufe der 10 Tage vom heiteren, windstillen Tag und glatten Wasserspiegel bis zum bewölkten, regnerischen Tag, äusserst starkem Wellenschlag und Bäume brechendem Sturm alle Übergänge zu beobachten. Auch in der Wassertemperatur fanden bedeutende Schwankungen von +21 bis +29 °C statt. Die Lufttemperatur betrug +19,5 bis 32 °C.

Datum	Wasser-temperatur	Luft-temperatur	Witterungsverhältnisse
15. VII. 1958	+29,0 °C	+29,0 °C	Heiter, Windstille, glattes Wasser
16. VII. „	+29,5 °C	+32,0 °C	Heiter, leichte Brise, kräuselndes Wasser
17. VII. „	+26,0 °C	+24,0 °C	Bäume brechender Sturm, starker Wellenschlag
18. VII. „	+22,5 °C	+24,0 °C	Heiter, mittelstarker Wellenschlag
19. VII. „	+23,5 °C	+23,0 °C	Heiter, Windstille, geringe Kräuselung
20. VII. „	+24,0 °C	+25,0 °C	Heiter, Windstille, glattes Wasser
21. VII. „	+24,0 °C	+24,0 °C	Halbbewölkt, mittelstarker Wellenschlag
22. VII. „	+25,0 °C	+27,0 °C	Diffuses Licht, schwacher Wellenschlag
23. VII. „	+21,0 °C	+19,5 °C	Bewölkt, starker Wellenschlag. Vom vorigen Abend bis 10 Uhr vormittags Regen, Gewitter
24. VII. „	+21,0 °C	+20,5 °C	Halbbewölkt, schwache Kräuselung
22. VII. 1958	+25,0 °C	+27,0 °C	Fahrwasser des Schiffsverkehrs. Diffuses Licht, schwacher Wellenschlag
9. VIII. „	+22,0 °C	+27,0 °C	Fahrwasser des Schiffsverkehrs. Heiter, Windstille, glattes Wasser
9. VIII. „	+24,0 °C	+27,0 °C	Heiter, Windstille, glattes Wasser
18. VIII. „	+26,0 °C	+29,0 °C	Fahrwasser des Schiffsverkehrs. Heiter, Windstille, glattes Wasser
18. VIII. „	+26,0 °C	+29,0 °C	Heiter, Windstille, glatter Wasserspiegel
27. VII. 1958	+26,0 °C	+24,0 °C	Határárok. Heiter, leichte Brise

Für die Untersuchungstage enthält die Frontpassageübersicht des Ungarischen Meteorologischen Instituts folgende Aufzeichnungen. Vom 15. und 16. Juli ist nichts zu verzeichnen. Am 17. um 6 Uhr wird ein schwacher Fronteinbruch mit Wolkenpassage angezeigt. Am selben Tag um 15 Uhr trifft ein gemässigter Fronteinbruch mit 17 m/s Windstössen ein; um 19 Uhr stellt sich ein neuerlicher, stärkerer Fronteinbruch ein und der Sturmwind erreicht in Budapest eine Stärke von 20 m/s. In Balatonboglár äussert sich dieser in einem heftigen Sturm, der Bäume entzweibrach. Am 18. Juli berichtete das Meteorologische Institut um 4 Uhr früh über einen mit schwachem Regenguss einhergehenden gemässigten Fronteinbruch. Am 20. um 17 Uhr zeigt sich eine schwache Aufgleitfront mit Wolkenpassage. Am 21. um 6 Uhr trat ein schwacher Fronteinbruch mit Wolkenpassage ein. Am 22. um 16 Uhr bildete sich eine schwache Aufgleitfront ebenfalls mit Wolkenpassage. Am 22. um 19 Uhr kam mit wenig präfrontalem Regen eine gemässigte Aufgleitfront zustande; um 22 Uhr wurde ein starker Fronteinbruch mit 20,6 mm Gewitterniederschlag und

starker Luftunruhe beobachtet. Auch in Balatonboglár gab es Regen und Gewitter. Am 23. Juli um 9 Uhr entstand ein gemässigter Fronteinbruch mit einem Platzregen von 0,5 mm und starker Luftdruckunruhe. Bis 10 Uhr Vormittag war auch in Balatonboglár Regen und Gewitter. Am 23. um 11 Uhr wurde in Budapest ein neuerlicher, gemässigter Fronteinbruch mit einem Regenguss von 0,9 mm registriert. Um 11 Uhr erreichte das Balatonboglárer Gewitter Budapest. Am 24. um 14 Uhr bildete sich eine gemässigte Aufgleitfront aus, in Budapest fiel von 12 Uhr ab wenig präfrontaler Regen. An den Untersuchungstagen trafen in Ungarn am 17., 21., 22. und 24. maritime gemässigte Luftmassen, am 17. nach diesen (noch am gleichen Tage) maritime kalte, und auch am 23. maritime kalte, am 19. kontinentale gemässigte, am 20. und 22. jedoch subtropische Luftmassen ein.

Der Monat Juli war frontologisch dadurch gekennzeichnet, dass zahlreiche Frontdurchzüge mit verhältnismässig wenig Niederschlägen erfolgten. Trotz der Sommerjahreszeit stellen sich auch Aufgleitfronten in merklich grosser Zahl ein. Im Laufe des Monats war die am stärksten vertretene Luftart die subtropische, deren Zeitdauer die der maritimen kalten und der maritimen gemässigten Luft übertraf. Im Laufe des Monats bewegte sich die Mitteltemperatur um den Durchschnitt, während die Niederschläge fast überall unterdurchschnittlich waren. Der Monatsmittelwert des Luftdruckes, auf die Meereshöhe berechnet, betrug 760,7 mm. In der Stadt Keszthely, die in Luftlinie von Balatonboglár in einer Entfernung von rund 30 km liegt, war im Juli die Mitteltemperatur 21,7 °C.

Im August traten an den Sammeltagen keine wichtigeren meteorologischen Erscheinungen ein.

Im Laufe der Untersuchungen konnte ich mehrere bemerkenswerte qualizative Beobachtungen machen. Von diesen habe ich in meiner im Literaturverteichnis angeführten Abhandlung bereits eingehender berichtet.

II.

A) Die Algenzönosen der während der zehn Tage vorgenommenen Netz- und Schöpfsammlungen

15. VII. Heiter, Windstille, glatter Wasserspiegel.

An der Netzsammlung waren die Algen mit folgenden Prozentsätzen beteiligt (Diagr. 1):

Cyanophyta		39,4%
Euglenophyta		0,4%
Chrysophyta		30,0%
Xanthophyceae	0,8%	
Chrysophyceae	3,8%	
Bacillariophyceae	25,4%	
Pyrrophyta		27,8%
Chlorophyta		2,4%
Chlorophyceae	1,8%	
Conjugatophyceae	0,6%	
Insgesamt:		100,0%

Die Blaualgen bestanden hauptsächlich aus *Lyngbya*-Fäden. Die Chrysophyceen waren praktisch durch zwei *Dinobryon*-Arten vertreten. Aus der Klasse der Xanthophyceen konnte allein *Planctonema lauterborni* beobachtet werden. Die Pyrrophyten sind fast ausschliesslich Individuen von *Ceratium hirundinella.*

In dem aus ruhigem Wasser ohne Wellenschlag mit Netz gesammelten Material dominieren also der Reihenfolge nach quantitativ die Cyanophyten, Dinophyceen und Bacillariophyceen.

Das Bild in der von ebendort, zur gleichen Zeit entnommenen Schöpfsammlung ist hingegen das folgende (Diagr. 11)

		In 1 Liter Wasser befanden sich
Cyanophyta		84,8% = 5 406 000
Euglenophyta		0,5% = 31 875
Chrysophyta		9,6% = 612 000
Xanthophyceae	1,4% = 89 250	
Chrysophyceae	0,6% = 38 250	
Bacillariophyceae	7,6% = 484 500	
Pyrrophyta		1,6% = 102 000
Chlorophyta		3,5% = 223 125
Chlorophyceae	3,4% = 215 750	
Conjugatophyceae	0,1% = 6 375	
	Insgesamt	100,0% = 6 375 000

Vergleichen wir nun die Angaben der mit den Netz gesammelten und der geschöpften Proben:

Auf dem ersten Blick machen sich die grossen Abweichungen zwischen den zwei verschiedenen Sammlungen bemerkbar. Die Zahl der Blaualgen beträgt in einem Liter geschöpften Wassers mehr als das Doppelte, weil die kleinen Organismen und die kurzen *Lyngbya*-Fäden durch die Maschen des Netzes durchschlüpfen. Eine umgekehrte Lage besteht bei den Chrysophyceen und den Kieselalgen. Von ersteren bleiben die Strausskolonien der *Dinobryon*-Arten im Netz und auch die längeren *Melosira*-Fäden gelangen nicht in das Wasser zurück. Besonders gross ist die Abweichung bei den Pyrrophyten. In der Netzsammlung befanden sich ausser *Ceratium* fast keine anderen Pyrrophyten, während in der Schöpfprobe von der Gesamtmenge je Liter Wasser auf *Ceratium* nur 12 000, auf *Peridinium inconspicuum* aber 90 000 Exemplare entfielen. Die *Ceratium*-Arten bleiben wegen ihren grossen Dimensionen im Netz zurück, die kleinen *Peridinium*-Arten schlüpfen indessen durch die Maschen. Eine erwähnenswerte Abweichung ist noch bei den Chlorophyceen zu beobachten; auch bei diesen ist in dem mit Netz gesammelten Material die Anzahl der kleinen Arten wesentlich geringer als in dem geschöpften. Bei den Conjugatophyceen handelt es sich um grössere Formen, deshalb sind in der Netzsammlung von diesen mehr zu sehen. Bezüglich der Dimension stehen die Euglenophyten an der Grenze, ihre Zahl weist daher keine wesentliche Abweichung auf.

Die Reihenfolge der führenden Algengruppen in der geschöpften Wasserprobe ist: *Cyanophyta*, *Bacillariophyceae*, *Chlorophyceae.*

16. VII. Heiter, leichte Brise, kräuselndes Wasser.
Prozentuale Angaben und Literzahlen der Proben (Diagr. 2, 12).

			Netzsammlung	Schöpfsammlung
			in einem Liter Wasser	
Cyanophyta			30,4%	88,0% = 4 840 000
Euglenophyta			—	0,6% = 33 000
Chrysophyta			13,2%	9,1% = 500 500
Xanthophyceae	0,4%	1,0% = 55 000		
Chrysophyceae	3,8%	0,1% = 5 500		
Bacillariophyceae	*9,0%*	*8,0%* = 440 000		
Pyrrophyta			*55,2%*	0,8% = 44 000
Chlorophyta			1,2%	1,5% = 82 500
Chlorophyceae	0,8%	1,4% = 77 000		
Conjugatophyceae	0,4%	0,1% = 5 500		
		Insgesamt:	100,0%	100% = 5 500 000

Die *Blaualgen* der Netzsammlung bestehen vorwiegend aus Kolonien von *Lyngbya* und *Gomphosphaeria lacustris*. Neben diesen kommen Exemplare von *Merismopedia* in ganz geringer Zahl vor. Auf die übrigen Algengruppen bezieht sich qualitativ das bei der vorigen Sammlung Gesagte. Die Reihenfolge der Algengruppen: *Dinophyceae*, *Cyanophyta* und *Bacillariophyceae* weicht von der des vorigen Tages ab. Die Zahl der Pyrrophyten, d. h. der *Ceratium*-Arten hat sich in der Netzsammlung verdoppelt, die der Blaualgen hat sich etwas verringert, während die Zahl der Kieselalgen kaum ein Drittel der des Vortages beträgt! Die Erklärung hierfür liefert die ruhige Witterung: das Wasser ist durchsichtiger geworden, weil sich die Kieselalgen des Grundes allmählich absetzten, während die *Ceratium*-Arten sich vermehrt haben.

Im ruhigen Wasser treten die Gegensätze zwischen den zweierlei Sammlungen immer schärfer hervor. Die Zahl der Blaualgen je Liter Wasser weist in der Schöpfsammlung einen noch höheren prozentualen Wert auf. Die Gruppe *Pyrrophyta* ist mit besonders extremer Individuenzahl vertreten; desgleichen verhält sich auch die der Chrysophyceen. Während in der Netzsammlung die *Ceratium*-Arten dominierten, entfielen in der Schöpfsammlung von der Literzahl 44 000 etwa 30 000 auf *Ceratium hirundinella*, 12 000 auf *Peridinium inconspicum* und 2 000 auf *Peridinium latum*. Auffallend ist im Vergleich zum Vortag die Abnahme der Literzahl von *Peridinium inconspicuum*.

Die führenden Gruppen der Schöpfprobe sind: *Cyanophyta*, *Bacillariophyceae*; dies stimmt mit dem vorherigen Tag überein.

In beiderlei Wasserproben hat sich die Literzahl einigermassen vermindert, was damit zu erklären ist, dass sich die aus den Grundregionen aufgewühlten Organismen im ruhigen Wasser allmählich wieder dort ablagerten.

Als Merkwürdigkeit sei erwähnt, dass ich im geschöpften Material kein einziges *Pediastrum* fand.

17. VII. Bäume brechendes Gewitter, starker Wellenschlag (Diagr. 3, 13)

				Netzsammlung	Schöpfsammlung in einem Liter Wasser
Cyanophyta				*20,8%*	*54,0%* = 2 598 750
Euglenophyta				0,6%	0,4% = 19 250
Chrysophyta				66,2%	41,0% = 1 973 125
Xanthophyceae	0,2%	0,6% =	28 875		
Chrysophyceae	1,4%	0,4% =	19 250		
Bacillariophyceae	*64,6%*	*40,0%* =	1 925 000		
Pyrrophyta				*10,6%*	1,6% = 77 000
Chlorophyta				1,8%	3,0% = 144 375
Chlorophyceae	1,6%	2,8% =	134 750		
Conjugatophyceae	0,2%	0,2% =	9 625		
Insgesamt:				100,0%	100,0% = 4 812 500

Qualitativ sind von den Blaualgen hauptsächlich *Lyngbya*-Fadenalgen vorhanden. Im Vergleich zum vorhergehenden Tag kommt *Gomphosphaeria lacustris* in verhältnismässig geringer Zahl vor. Auffallend ist, dass die Chlorophyceen vornehmlich durch *Scenedesmus*-Arten vertreten sind. Von den Chrysophyceen sind auch hier die zwei *Dinobryon*-Arten zu sehen. *Pediastrum* kommt auch in geringer Zahl vor, je Kubikzentimeter lässt sich höchstens ein Exemplar wahrnehmen.

Die Zahl der Blaualgen hat in beiden Sammlungen stark abgenommen. Demgegenüber ist die Literzahl der Kieselalgen besonders angestiegen, was dem aufgewühlten Wasser zugeschrieben werden kann. Sehr auffallend ist schliesslich die Abnahme der Literzahl der Pyrrophyten im Netzmaterial. In der Schöpfprobe kamen je Liter 77 000 Pyrrophyten vor, davon entfielen 8000 auf *Ceratium hirundinella*, während die übrige Menge, also der Grossteil, aus *Peridinium inconspicuum* bestand. Im Netzmaterial dominierte auch hier *Ceratium*, weil es viel grösser als *Peridinium* ist.

Die charakteristischen Gruppen der mit dem Planktonnetz gesammelten Probe waren: *Bacillariophyta*, *Cyanophyta*, *Pyrrophyta*, die der geschöpften Wasserprobe: *Cyanophyta*, *Bacillariophyceae*. Die mit dem Netz gesammelte Probe sieht ganz anders aus wie die des vorigen Tages, während in der geschöpften die Reihenfolge trotz des grossen Sturmes keinen Unterschied aufweist.

18. VII. Heiter; mittelstarker Wellenschlag
(Diagr. 4., 14.)

			Netzsammlung	Schöpfsammlung
			in einem Liter Wasser	
Cyanophyta			*13,4%*	*53,0%* = 2 990 750
Euglenophyta			—	0,2% = 11 280
Chrysophyta			71,2%	41,0% = 2 313 550
Xanthophyceae	—	0,6% = 33 840		
Chrysophyceae	1,6%	0,4% = 22 560		
Bacillariophyceae	*69,6%*	40,0% = 2 257 150		
Pyrrophyta			13,0%	1,4% = 79 000
Chlorophyta			2,4%	4,4% = 248 280
Chlorophyceae	2,2%	4,3% = 242 640		
Conjugatophyceae	0,2%	0,1% = 5 640		
Insgesamt:			100,0%	100,0% = 5 642 860

Der Prozentsatz der Blaualgen nimmt im Netzmaterial weiter ab, während er in der Schöpfprobe fast gleich bleibt. Die Rolle der Flagellaten ist in beiden Sammlungen nur ganz belanglos. Im Netzmaterial nimmt die Zahl der Kieselalgen — als Folge des anhaltenden und starken Wellenschlages der die Kieselalgen vom Benthos in die Nähe der Oberfläche brachte — weiter zu. Die Zahl der Pyrrophyten hat sich etwas erhöht. Von den Individuen je Liter 79 000 der Schöpfprobe entfallen 9000 auf *Ceratium hirundinella*, 4000 auf *Peridinium latum* und 66 000 auf *Peridinium inconspicuum*. Im Vorkommen der Pyrrophyten ist keine wesentliche Abweichung gegenüber dem Vortag zu verzeichnen. Die Reihenfolge der Algengruppen in der Netzsammlung ist: Bacillariophyceen, Cyanophyten, Pyrrophyten; in der geschöpften aber: Cyanophyten, Bacillariophyceen. Die prozentuale Beteiligung und auch die Reihenfolge der Algengruppen sind demnach in den zweierlei Sammlungen auch diesmal ganz anders! Die Reihenfolge der Algengruppen ist im Vergleich zum vorherigen Tag in den Schöpfproben die gleiche, während in den Netzsammlungen die Kieselalgen und Pyrrophyten den Platz gewechselt haben.

19. VII. Heiter, Windstille, geringe Wasserkräuselung
(Diagr. 5., 15.)

			Netzsammlung	Schöpfsammlung
			in einem Liter Wasser	
Cyanophyta			*24,6%*	77,6% = 3 259 200
Euglenophyta			—	0,1% = 4 200
Chrysophyta			48,2%	16,0% = 672 000
Xanthophyceae	0,4%	2,0% = 84 000		
Chrysophyceae	3,4%	0,8% = 33 600		
Bacillariophyceae	*44,4%*	*13,2%* = 554 400		
Pyrrophyta			*25,0%*	1,0% = 42 000
Chlorophyta			2,2%	5,3% = 222 600
Chlorophyceae	1,0%	*5,1%* = 214 200		
Conjugatophyceae	1,2%	0,2% = 8 400		
Insgesamt:			100,0%	100,0% = 4.200 000

Im Netzmaterial sind die Blaualgen vorwiegend durch *Lyngbya*-Arten, die Pyrrophyten durch Ceratien vertreten. Von den Grünalgen kommen die *Pediastrum*-Arten häufig vor. Im Vergleich zum vorherigen Tag erscheinen die Blaualgen und die Pyrrophyten sowie die *Dinobryon*-Arten *(Chrysophyceae)* und die Conjugatophyceen (vornehmlich *Staurastrum contortum)* in höherer Zahl. Die Literzahl der Kieselalgen und der Grünalgen nimmt hingegen bedeutend ab.

Auch in der Schöpfprobe finden sich mehr Blaualgen als am Vortag, die Literzahl der Pyrrophyten ist hingegen geringer. Von der Literzahl 42 000 nehmen *Ceratium hirundinella* 6000, die Peridinien 36 000 in Anspruch. Es zeigt sich somit zwischen den zwei Sammlungen ein grosser Unterschied! Auch im geschöpften Material kommen beträchtlich weniger Kieselalgen vor.

Die Reihenfolge bei der Netzsammlung ist wie folgt: *Bacillariophyceae*, *Pyrrophyta*, *Cyanophyta;* in der Schöpfsammlung: *Cyanophyta*, *Bacillariophyceae*, *Chlorophyceae*. Der ruhigere Wellenschlag macht sich in der Reihenfolge bemerkbar. Im Vergleich zum vorigen

Tag hat sich die Reihenfolge bloss in der Netzsammlung verändert: *Cyanophyta* und *Pyrrophyta* haben den Platz gewechselt.

20. VII. Heiter, Windstille, glatter Wasserspiegel
(Diagr. 6., 16.)

				Netzsammlung	Schöpfsammlung in einem Liter Wasser	
Cyanophyta				*18,3%*	*70,7%* =	989 800
Euglenophyta				0,2%	1,2% =	16 800
Chrysophyta				59,8%	22,1% =	309 400
Xanthophyceae	0,2%	0,5% =	7 000			
Chrysophyceae	2,4%	3,0% =	42 000			
Bacillariophyceae	*57,2%*	18,6% =	260 400			
Pyrrophyta				*19,8%*	1,0% =	14 000
Chlorophyta				1,9%	5,0% =	70 000
Chlorophyceae	1,1%	4,6% =	64 400			
Conjugatophyceae	0,8%	0,4% =	5 600			
Insgesamt:				100,0%	100,0% =	1 400 000

Was die Zusammensetzung der Arten anbelangt, ist weder in dem mit Planktonnetz gesammelten, noch im geschöpften Material eine Änderung eingetreten. Ein Widerspruch scheint sich darin zu äussern, dass obgleich das Wasser ruhiger und klarer geworden ist, der Prozentsatz der Blaualgen sich im Vergleich zum vorigen Tag dennoch erhöhte. Die Erklärung hierfür ist in den durch den Sturm zerbröckelten *Melosira*-Fäden zu suchen; sie sind in so kleine Teile zergliedert worden, die — als lauter selbständige Individuen — ihre Zahl erhöhte. Die Zahl der Ceratien nahm einigermassen ab.

In der Schöpfprobe ist der Rückgang der Literzahl augenscheinlich: sie nimmt von einem Tag zum anderen von 4 200 000 auf 1 400 000 ab! Dies kann nur zum Teil das Ergebnis der im ruhigen Wasser stattgefundenen gesteigerten Ablagerung gewesen sein. In der prozentualen Zusammensetzung der Algenzönose ist übrigens keine wesentliche Abweichung zu verzeichnen. Die Zahl der Blaualgen nimmt in beiden Sammlungen ab, die der Kieselalgen nimmt dagegen nahezu im gleichen Verhältnis zu.

Die Reihenfolge der Algengruppen ist in der Netzsammlung wie folgt: *Bacillariophyceae*, *Pyrrophyta*, *Cyanophyta*, und stimmt mit der des Vortages überein. Auch in der Schöpfsammlung gibt es keine Änderung: *Cyanophyta*, *Bacillariophyceae*. Der Anteil der dritten bedeutsameren Algengruppe *(Chlorophyceae)* bleibt gleichfalls an beiden Tagen derselbe.

Im geschöpften Material kommt in der Pyrrophyten-Literzahl von 14 000 *Ceratium hirundinella* mit 8000 Individuen vor; im Vergleich zum vorigen Tag hat sich ihre Menge noch erhöht, während die Zahl der Peridinien von 36 000 auf 6000 gefallen ist.

Die Gegensätze der zweierlei Sammelmethoden sind wieder augenfällig!

21. VII. Halbbedeckter Himmel; mittelstarker Wellenschlag
(Diagr. 7., 17.)

				Netzsammlung	Schöpfsammlung in einem Liter Wasser	
Cyanophyta				*13,2%*	*39,5%* =	296 250
Euglenophyta				0,6%	1,8% =	13 500
Chrysophyta				61,0%	50,8% =	381 000
Xanthophyceae	0,1%	1,0% =	7 500			
Chrysophyceae	0,5%	1,0% =	7 500			
Bacillariophyceae	*60,4%*	48,8% =	366 000			
Pyrrophyta				*23,0%*	2,0% =	15 000
Chlorophyta				2,2%	5,9% =	44 250
Chlorophyceae	1,9%	5,8% =	43 500			
Conjugatophyceae	0,3%	0,1% =	750			
Insgesamt:				100,0%	100,0% =	750 000

In der Zusammensetzung der zweierlei Sammlungen trat keine Veränderung ein. In der Netzsammlung reduzierte sich die Zahl der Blaualgen weiter, während die Kieselalgen ihren geringfügigen Vorstoss fortsetzten, woran der mittelstarke Wellenschlag mitbeteiligt war, weil die Tiefe des Sammelortes, der sich zwar in ziemlicher Entfernung (150 bis 200 m)

vom Ufer befand, doch nicht mehr als 1 m betrug; durch den mittelstarken Wellenschlag wurden die Grundbewohner Bacillariophyceen bereits zum Teil in das Plankton geschwemmt.

Im geschöpften Material setzt sich die Verminderung der Literzahl fort; sie senkte sich fast auf die Hälfte des vortägigen Wertes. Besonders auffallend ist der Rückgang des Prozentsatzes und der absoluten Zahl der Blaualgen. Die Wirkung des Wellenschlages zeigt sich in den Angaben für die Kieselalgen besonders stark: sowohl ihr prozentuales Vorkommen als auch ihre Literzahl haben beträchtlich zugenommen. Die *Dinobryon*-Arten sind in beiden Sammlungen bedeutend zurückgegangen. Im Stamm der Grünalgen nahm die Zahl der Conjugatophyceen wesentlich ab.

Die Literzahl der Pyrrophyten beträgt 15 000, wovon auf *Ceratium hirundinella* 4000 Exemplare entfallen; die übrigen verteilen sich zwischen den bereits erwähnten *Peridinium*-Arten.

Die Algengruppen des Netzmaterials ordneten sich in folgender Reihe: *Bacillariophyceae, Pyrrophyta, Cyanophyta ;* dies stimmt mit der des Vortages überein. Die Reihenfolge bei den Gruppen der Schöpfprobe war: *Bacillariophyceae, Cyanophyta, Chlorophyceae ;* die Blaualgen wechselten den Platz mit den Kiselalgen. Jetzt hat sich die Lage derart gestaltet, dass in beiden Sammlungen die Kieselalgen an der Spitze stehen.

22. VII. Diffuses Licht, schwacher Wellenschlag
(Diagr. 8., 18.)

				Netzsammlung	Schöpfsammlung	in einem Liter Wasser
Cyanophyta				*12,5%*	*60,6%*	= 988 740
Euglenophyta				0,4%	2,2%	= 35 890
Chrysophyta				55,8%	23,5%	= 383 430
Xanthophyceae	0,4%	2,6%	= 42 420			
Chrysophyceae	0,1%	0,1%	= 1 630			
Bacillariophyceae	*55,3%*	*20,8%*	= 339 380			
Pyrrophyta				*29,9%*	3,8%	= 62 000
Chlorophyta				1,4%	9,9%	= 161 520
Chlorophyceae	1,3%	8,5%	= 138 680			
Conjugatophyceae	0,1%	1,4%	= 22 840			
Insgesamt:				100,0%	100,0%	= 1 631 580

Die Blaualgen bestehen in der Netzsammlung vorwiegend aus *Lyngbya*-Trichomen, doch kommen auch die *Microcystis*-Arten, insbesondere *Microcystis flos-aquae*, häufig vor. Die Chrysophyceen sind ausschliesslich durch *Dinobryon*-Arten vertreten. Die Xanthophyceen bestehen — wie bisher — auch hier aus den Fäden von *Planctonema lauterborni*. Die Flagellaten zeigen hier zwei Arten: *Euglena acus* und *Euglena proxima* auf. Vom *Pyrrophyta*-Stamm ist in den Netzsammlungen bloss *Ceratium hirundinella* anwesend. Von den Chlorophyceen kommt hauptsächlich *Pediastrum simplex* vor. Die Conjugatophyceen waren bisher vor allem durch die *Staurastrum*-Arten vertreten, während jetzt die *Closterium*-Arten die häufigsten sind. Unter den meisten Algengruppen ist nur eine kleine Verschiebung wahrnehmbar, die grösste zeigt sich bei den Ceratien, wo die Erhöhung 6,9% beträgt.

Das Sinken des prozentualen Wertes und der absoluten Zahl bei den Blaualgen hat in der geschöpften Wasserprobe aufgehört. Im Vergleich zum vorigen Tag sind sie in beträchtlich höherer Zahl anwesend. In der Literzahl der Kieselalgen zeigt sich kaum eine Abweichung, obgleich ihr prozentualer Wert wesentlich abgenommen hat. Die Literzahl der Pyrrophyten beträgt mehr als das Vierfache des vortägigen Wertes. Von der Literzahl 62 000 entfallen 53 000 auf *Ceratium hirundinella*, der Rest besteht auch hier aus *Peridinium.* Mit einer viel höheren Individuenzahl sind an der Algenzönose die Chlorophyceen und Conjugatophyceen beteiligt. Dasselbe gilt für *Planctonema lauterborni*, welche Art die Xanthophyceen vertritt. Lediglich die Literzahl der die Chrysophyceen darstellenden *Dinobryon*-Arten und die der Kieselalgen ist geringer als am vorigen Tage.

Überraschend ist die mehr als auf das Doppelte ansteigende Literzahl. Das plötzliche Sinken der Algendichte kann zum Teil der Wirkung des grossen Sturmes vom 17. Juli zugeschreiben werden, der im Wasser bedeutende physikalische und chemische Änderungen herbieführte, die mit aller Gewissheit sowohl auf das Dasein als auch auf die Vermehrung der Algen auswirkten. Doch kann möglicherweise auch mit einem anderen Faktor gerechnet werden. Es ist bekannt, dass im Balaton (Plattensee) die Mikroorganismen auch in Schwärmen vorkommen, worüber mehrere Autoren berichteten. Es ist nicht ausgeschlossen, dass die unter suchte Wasserprobe beim Schöpfen eben aus einem Schwarm stammte. Es müsste auch unter

sucht werden, ob sich keine Algengruppen-, Algenzönosenschwärme im Balaton bilden könnten. Über eine extreme Bildung von Algengruppenschwärmen am Ufer, über sog. Wasserblüten, besitzen wir bereits Angaben. So wurden von O. SEBESTYÉN in Tihany eine *Microcystis*-Wasserblüte, und von mir selbst 1960 in Balatonboglár zweimal gleichfalls durch Blaualgen hervorgerufene, streifenartige Wasserblüten beobachtet.

Die Reihenfolge der Algengruppen in den mit dem Planktonnetz gesammelten Wasserproben ist: *Bacillariophyceae*, *Pyrrophyta*, *Cyanophyta;* sie hat sich also seit dem 19. nicht geändert. Im geschöpften Material ist die Reihenfolge: *Cyanophyta*, *Bacillariophyceae*, *Chlorophyceae ;* diese stimmt mit der des vorigen Tages nicht mehr überein. Die Kieselalgen haben in den geschöpften Wasserproben mit den Blaualgen den Platz gewechselt.

23. VII. Bedeckt, starker Wellenschlag. Vom Vorabend bis 10 Uhr vormittags Regen, Gewitter (Diagr. 9., 19.)

			Netzsammlung	Schöpfsammlung in einem Liter Wasser
Cyanophyta			7,7%	*34,3%* = 343 000
Euglenophyta			0,1%	1,1% = 11 000
Chrysophyta			78,8%	56,7% = 567 000
Xanthophyceae	0,5%	1,8% = 18 000		
Chrysophyceae	0,4%	0,1% = 1 000		
Bacillariophyceae	*77,9%*	*54,8%* = 548 000		
Pyrrophyta			*11,0%*	2,4% = 24 000
Chlorophyta			2,4%	5,5% = 55 000
Chlorophyceae	*2,1%*	*5,4%* = 54 000		
Conjugatophyceae	0,3%	0,1% = 1 000		
Insgesamt:			100,0%	100,0% = 1 000 000

Die dreimalige Frontwirkung am 22., das Gewitter mit 20,6 mm Niederschlag, der mit Regenguss und starker Luftdruckunruhe einhergehende gemässigte Fronteinbruch am 23. macht sich in der Zusammensetzung der Netzsammlung bemerkbar. Die prozentuale Beteiligung der Blaualgen in der Algenzönose nimmt weiter ab. Die Zahl der Ceratien *(Pyrrophyta)* sinkt wesentlich. Die Kieselalgen kommen hingegen — auf Kosten der letzteren — in grösserer Zahl vor. *Euglena*-Arten sind kaum zu beobachten. Der Prozentsatz der Grünalgen hat sich auch erhöht.

Das geschöpfte Material spiegelt ähnlicherweise die eingetretenen Umweltwirkungen wider. Die Literzahl der Blaualgen, der Kieselalgen ändert sich ebenso wie in den Netzsammlungen: erstere Gruppe nimmt — im Vergleich zum vorhergehenden Tag — ab, die letztere aber zu. Auch die Pyrrophyten sind mit geringerer Individuenzahl vertreten. Die Grünalgen kommen gleichfalls seltener zum Vorschein. Unter der Einwirkung des Sturmes hat die Literzahl in erheblichem Masse abgenommen.

Die führenden Algengruppen der Netzsammlung sind: *Bacillariophyceae*, *Pyrrophyta*, *Cyanophyta ;* dies stimmt mit der seit mehreren Tagen obwaltenden Reihenfolge überein. Die dominierenden Algengruppen der Schöpfprobe: *Bacillariophyceae*, *Cyanophyta*, *Chlorophyceae* sind gleichfalls mit jenen des 21. Juli identisch. Die Kieselalgen behaupten ihre führende Stelle.

24. VII. Halbbewölkt, schwache Wasserkräuselung (Diagr. 10., 20.)

			Netzsammlung	Schöpfsammlung in einem Liter Wasser
Cyanophyta			*17,5%*	*36,0%* = 180 000
Euglenophyta			—	1,0% = 5 000
Chrysophyta			72,2%	45,8% = 229 000
Xanthophyceae	2,0%	3,7% = 18 500		
Chrysophyceae	0,2%	0,4% = 2 000		
Bacillariophyceae	*70,0%*	*41,7%* = 208 500		
Pyrrophyta			7,5%	2,8% = 14 000
Chlorophyta			2,8%	14,4% = 72 000
Chlorophyceae	1,5%	*13,8%* = 69 000		
Conjugatophyceae	1,3%	0,6% = 3 000		
Insgesamt:			100,0%	100,0% = 500 000

Im Netzmaterial dominieren unter den Blaualgen auch weiterhin die *Lyngbya*-Fadenalgen, und auch bei den Chlorophyceen ist die Lage unverändert geblieben: *Dinobryon* und *Planctonema lauterborni* sind die am häufigsten vorkommenden Organismen. Aus dem Stamm *Pyrrophyta* kam *Ceratium hirundinella* fast allein zum Vorschein. Die Grünalgen sind durch die Arten *Pediastrum* und *Oocystis* gekennzeichnet, während bei den Conjugatophyceen *Staurastrum contortum* die vorherrschende Algenart ist. In der mit dem Planktonnetz gesammelten Algenzönose sind Bacillariophyceen und *Ceratium* etwas in den Hintergrund gedrängt, während sich die Zahl der Blaualgen erhöht.

In der Schöpfprobe hat die Gesamtliterzahl der Algen auffallend abgenommen: sie beträgt genau die Hälfte des Vortages. Die Erklärung hierfür ist in der zerstörenden Wirkung des Gewitters und in dem sich klärenden Wasser zu suchen. Unter den führenden Algengruppen bleibt das Verhältnis der Blaualgen ziemlich gleich, dagegen ist der Prozentsatz der Kiselalgen bedeutend niedriger. Hervorzuheben ist der Vorstoss der Grünalgen; dieser Algenstamm ist der einzige, bei welchem sowohl die prozentualen Werte als auch die absoluten Individuenzahlen höher sind als am vorigen Tage.

Vom Stamm *Pyrrophyta* entfallen auf *Ceratium hirundinella* 6000 und auf *Peridinium inconspicuum* 8000 Individuen je Liter.

Die führenden Gruppen der Netzsammlung sind: *Bacillariophyceae*, *Cyanophyta*, *Pyrrophyta*. In der Schöpfprobe: *Bacillariophyceae*, *Cyanophyta*, *Chlorophyceae*. Die letztere Reihenfolge stimmt mit der des vorherigen Tages völlig überein.

B) Die Algenzönosen der informativen und ergänzenden Sammlungen

22. VII. Diffuses Licht, schwacher Wellenschlag, Tiefwasser des Schiffsverkehrs

Der Prozentsatz der einzelnen Algengruppen ist in der Netzsammlung wie folgt (Diagr. 21.):

Cyanophyta		*10,9%*
Euglenophyta		0,9%
Chrysophyta		35,4%
Xanthophyceae	0,3%	
Chrysophyceae	0,4%	
Bacillariophyceae	*34,7%*	
Pyrrophyta		*51,1%*
Chlorophyta		1,7%
Chlorophyceae	0,9%	
Conjugatophyceae	0,8%	
	Insgesamt	100,0%

Bei den in Ufernähe und aus dem Fahrwasser des Schiffsverkehrs vorgenommenen Sammlungen war betreffs Wassertemperatur, pH und meteorologischer Verhältnisse keine Abweichung wahrzunehmen. Was die physikalischen Faktoren anbetrifft, so war nur das Wasser durchsichtiger. Trotzdem zeigten sich zwischen dem aus einer Tiefe von etwa 1 m gesammelten Netzmaterial und der aus etwa 3,5 m Tiefe entnommenen Schöpfprobe wesentliche Unterschiede. Die Menge der Blaualgen, Kieselalgen und Grünalgen nahm ab, während die Euglenophyten, *Dinobryon*-Arten *(Chrysophycea)*, Pyrrophyten und Conjugatophyceen an der Zahl anstiegen. Die Änderung war insbesondere bei zwei Gruppen bedeutsam: die Zahl der Bacillariophyceen ist weit niedriger, die der Pyrrophyten beträchtlich höher geworden. Im Vergleich zu dem mit Netz, im meterhohen Wasser gesammelten Material hat sich auch die Reihenfolge der führenden Gruppen verändert; sie lautet jetzt: *Pyrrophyta*, *Bacillariophyceae*, *Cyanophyta*. Die Reihenfolge zwischen Pyrrophyten und Bacillariophyceen hat sich umgekehrt (Graph. 4—5).

Im klareren Wasser werden also die Kieselalgen in den Hintergrund gedrängt, d. h. es gelangen aus dem Benthos, infolge der grösseren Wassertiefe, weniger von ihnen in die Nähe der Oberfläche. Die reinere Umgebung ist für die Arten *Ceratium* und *Peridinium* geeigneter.

9. VIII. Heiter, Windstille, glattes Wasser
(Diagr. 22—23.)

		Netzsammlung in Ufernähe		u. aus dem Fahrwasser des Schiffsverkehrs
Cyanophyta		*7,5%*		*19,7%*
Euglenophyta		—		0,2%
Chrysophyta		10,9%		13,6%
Xanthophyceae	0,3%		0,8%	
Chrysophyceae	0,1%		—	
Bacillariophyceae	*10,5%*		*12,8%*	
Pyrrophyta		*79,0%*		*61,2%*
Chlorophyta		2,6%		5,3%
Chlorophyceae	1,2%		2,0%	
Conjugatophyceae	1,4%		3,3%	
Insgesamt		100,0%		100,0%

In Ufernähe waren die Cyanophyten vorwiegend durch *Lyngbya*-Fadenalgen, der Stamm *Pyrrophyta* durch Ceratien, die Chlorophyceen grösstenteils durch ***Pediastrum simplex*** und ***Pediastrum duplex***, die Conjugatophyceen fast ausschliesslich durch die Staurastren, die Chrysophyceen durch *Dinobryon*-Arten und schliesslich die Xanthophyceen durch ***Planctonema lauterborni*** vertreten.

Von den Blaualgen kommen im Tiefwasser *Aphanizomenon flos-aquae* und die *Lyngbya*-Trichome, von den Pyrrophyten hingegen *Ceratium hirundinella* häufig vor; *Peridinium*-Arten finden sich nur in sehr geringer Zahl. Die Xanthophyceen sind auch hier durch *Planctonema lauterboni* vertreten. Die Chlorophyten sind die gleichen wie in Ufernähe, aber ihr prozentuales Verhältnis ist im Tiefwasser höher (Graph. 6—7).

Am 9. August habe ich ausschliesslich Netzsammlungen durchgeführt.

In der Algenzusammensetzung der in Ufernähe und der dem tieferen Wasser entnommenen Netzsammlungen ist ein wesentlicher Unterschied zu verzeichnen.

Die führenden Algengruppen der ufernahen Sammlungen sind: *Pyrrophyta*, *Bacillariophyceae*, *Cyanophyta*, die des Tiefwassers: *Pyrrophyta*, *Cyanophyta*, *Bacillariophyceae*. Der prozentuale Wert für Blaualgen steigt im Tiefwasser auf mehr als das Doppelte an, bei den Conjugatophyceen erhöht er sich erheblich und ist auch bei den Kieselalgen etwas höher. Die Pyrrophyten sind hingegen an der mit dem Netz gesammelten Algenzönose mit geringerem Prozentsatz beteiligt.

18. VIII. Heiter, Windstille, glatter Wasserspiegel
(Diagr. 24—25.)

Am 18. August 1958 habe ich sowohl in Ufernähe als auch im Tiefwasser Netzsammlungen und Schöpfproben untersucht. Die Angaben der in Ufernähe entnommenen Proben sind wie folgt:

			Netzsammlung	Schöpfprobe in einem Liter Wasser
Cyanophyta			*9,5%*	*77,4% = 1 157 500*
Euglenophyta			—	0,8% = 11 600
Chrysophyta			1,6%	8,7% = 130 200
Xanthophyceae	0,3%	3,3% = 49 400		
Chrysophyceae	0,1%	0,1% = 1 500		
Bacillariophyta	1,2%	*5,3%* = 79 300		
Pyrrophyta			*88,2%*	*10,7%* = 160 000
Chlorophyta			0,7%	2,4% = 36 000
Chlorophyceae	0,5%	1,8% = 27 000		
Conjugatophyceae	0,2%	0,6% = 9 000		
Insgesamt:			100,0%	100,0% = 1495 300

Die Blaualgen im Netzmaterial bestanden aus *Lyngbya*-Fäden und wenigen Exemplaren von *Gomphosphaeria lacustris*, die Pyrrophyten aus *Ceratium hirundinella* und einigen *Peridinium latum*, die Xanthophyceen aus *Planctonema lauterborni* und die Chrysophyceen aus Dinobryonen. Die Kieselalgen waren vorwiegend *Melosira*-Arten.

In den geschöpften Wasserproben waren an der Literzahl der Pyrrophyten *Ceratium hirundinella* mit 154 000, *Peridinium inconspicuum* mit etwa 6000 Exemplaren beteiligt.

Zwischen den zweierlei Sammlungen sind die Abweichungen sehr gross (Graph. 8. und 10.). Die Netzsammlungen bieten auch hier ein täuschendes Bild über die Zusammensetzung der Algengesellschaften. Während in der Netzsammlung die Ceratien fast alleinherrschend sind und neben ihnen nur die Blaualgen in Betracht kommen, weist die Schöpfprobe ein umgekehrtes Bild auf: die Blaualgen bilden mehr als drei Viertel der Algenzönose, während die Pyrrophyten von 88,4% auf 10,7% zurückgegangen sind. Und das ist die wirkliche Lage! Neben diesen beiden Algengruppen sind fast bei jeder Gruppe grössere Abweichungen nachweisbar.

Die Reihenfolge der Algengruppen im Netzmaterial ist: *Pyrrophyta*, *Cyanophyta*; im Schöpfmaterial: *Cyanophyta*, *Pyrrophyta*, *Bacillariophyceae*.

18. VIII. Heiter, Windstille, glatter Wasserspiegel; Tiefwasser des Schiffsverkehrs (Diagr. 26—27.)

			Netzsammlung	Schöpfsammlung in einem Liter Wasser
Cyanophyta			*17,8%*	*75,3%* = 1 415 640
Euglenophyta			0,2%	4,2% = 78 960
Chrysophyta			1,2%	7,2% = 135 360
Xanthophyceae	0,6%	2,8% = 52 640		
Chrysophyceae	—	0,4% = 7 520		
Bacillariophyceae	0,6%	4,0% = 75 200		
Pyrrophyta			*79,2%*	*5,0%* = 94 000
Chlorophyta			1,6%	8,3% = 156 040
Chlorophyceae	0,6%	*7,3%* = 137 240		
Conjugatophyceae	1,0%	1,0% = 18 800		
		Insgesamt:	100,0%	100 0% = 1 880 000

Das Wasser war ausserordentlich klar. Für die Algengemeinschaft waren die Ceratien und die *Lyngbya*-Fäden kennzeichnend. Im geschöpften Material entfielen von der Literzahl 94 000 der Pyrrophyten 90 000 auf *Ceratium hirundinella*, die übrigen Exemplare gehörten hauptsächlich der Art *Peridinium latum* an.

Ebenso wie in Ufernähe zeigen sich auch hier grosse Unterschiede in den Algenzönosen der zweierlei Wasserproben (Graph. 9, 11). Zwischen den prozentualen Anteilen der Blaualgen ist der Unterschied zwar geringer als in Ufernähe, die Pyrrophyten weisen hingegen umso extremere Werte auf: die Netzprobe enthält 16mal mehr von ihnen. Grosse Abweichungen zeigen sich noch im Anteil der Flagellaten, der Chrysophyten und Chlorophyceen.

Die Reihenfolge der Gruppen in der Netzsammlung ist: *Pyrrophyta*, *Cyanophyta*, also die gleiche wie im ufernahen Material. Die Reihenfolge der Algengruppen in der geschöpften Wasserprobe: *Cyanophyta*, *Chlorophyceae*, *Pyrrophyta*, weicht von jener der ufernahen Schöpfprobe ab. Überraschenderweise nahmen die Kieselalgen nicht einmal den dritten Platz ein. Seit der vorherigen Sammlung vom 9. August hat sich das mengenmässige Bild der Algengesellschaft verändert.

Die Populationsdichte der Algen ist seit der vorigen Sammlung gestiegen.

In den ufernahen und Tiefwasser-Netzsammlungen sind Abweichungen wahrzunehmen. Die prozentuale Beteiligung der Blaualgen und Grünalgen ist im Tiefwasser höher, die der Pyrrophyten niedriger. Viel lehrreicher ist der Vergleich der reale Werte aufweisenden Algenzahlen der in Ufernähe und im Tiefwasser geschöpften Wasserproben. Die Algendichte im Tiefwasser ist um rund 25% grösser. In der prozentualen Beteiligung der Blaualgen zeigen sich keine grossen Abweichungen: 77,4 bzw. 75,3%; bei den Kieselalgen ist das Bild ein ähnliches. Im Tiefwasser nimmt die Menge der Pyrrophyten stark ab, hingegen erhöht sich die Zahl der Flagellaten und Grünalgen. Folglich ist die Zusammensetzung der Algengemeinschaften im Tiefwasser eine andere als in Ufernähe.

27. VIII. Határárok (Grenzgraben) zwischen Balatonboglár und Szabadságtelep. Mündung, Netzsammlung
(Diagr. 28.)

Bei klarem Wetter und schwacher Brise nahm ich eine Sammlung aus dem teilweise auch die Gewässer der angrenzenden Auen ableitenden Határárok vor. Der pH-Wert lag bei 8,8. In den Netzsammlung kamen folgende Algengruppen vor:

Cyanophyta	7,1%
Euglenophyta	1,9%
Bacillariophyceae	89,7%
Chlorophyceae	1,3%
Insgesamt	100,0%

Eine von Grund aus verschiedene Algenzönose als die des Balaton (Graph. 12.) ! Kein einziges Exemplar von *Gomphosphaeria lacustris*, *Ceratium hirundinella* war zu finden. Es fehlen *Pediastrum simplex*, *Pediastrum duplex*. Ein einziges junges Zönobium von *Pediastrum boryanum* war zu sehen. Die Cyanophyten waren durch *Lyngbya perelegans* Lemm., die Euglenophyceen durch *Euglena intermedia* (Klebs) Schmitz, *Phacus acuminatus* var. *javana* (Pochm.) H.-P., *Phacus orbicularis* Hübn., *Trachelomonas zorensis* Defl., die Chlorophyceen durch *Carteria cordiformis* (Carter) Dill, *Hyaloraphidium obtusum* Hortob., *Scenedesmus armatus* var. *bogláriensis* Hortob., *Scenedesmus armatus* var. *bogláriensis* var. *bicaudatus* Hortob., *Scenedesmus decorus* Hortob., *Scenedesmus intermedius* Chod.; die Conjugatophyceen durch *Closterium acerosum* var. *elongatum* Bréb., *Closterium moniliferum* (Bory) Ehr., *Closterium strigosum* var. *elegans* (G. S. West) Krieger, *Cosmarium meneghinii* Bréb., *Cosmarium subcrenatum* Hantzsch vertreten.

Aus der Klasse Deuteromycetes des *Mycophyta*-Stammes kamen *Tetracladium marchalianum* De Wild. und *Tetracladium setigerum* (Grove) Ingold zum Vorschein. Ihre quantitative Bedeutung ist verschwindend, lässt sich in Prozenten gar nicht ausdrücken. Insgesamt habe ich 19 verschiedene Organismen gefunden:

Cyanophyta	1
Euglenophyta	4
Chlorophyceae	7
Conjugatophyceae	5
Mycophyta	2
Insgesamt:	19

In der Mündungsnähe der sich in den Balaton ergiessenden Gewässer verändern die Algengemeinschaften dieser Gewässer sowohl das quantitative als auch das qualitative Algenzönosenbild.

III.

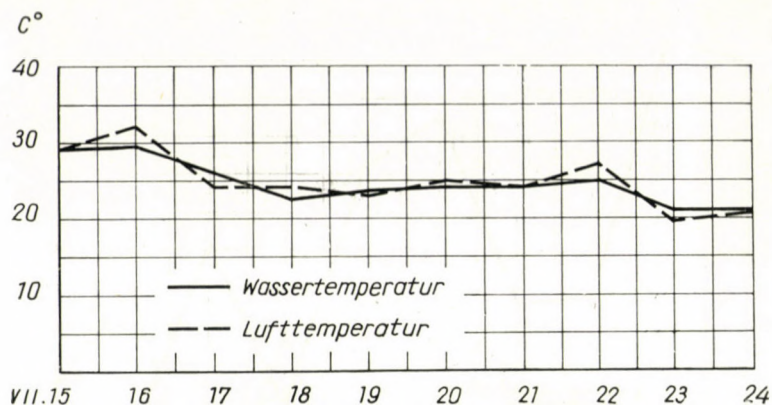
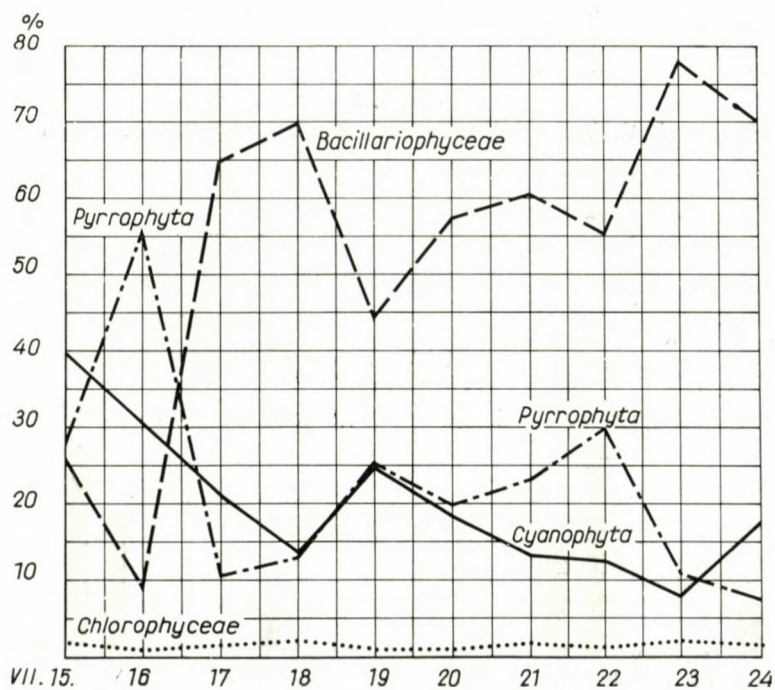
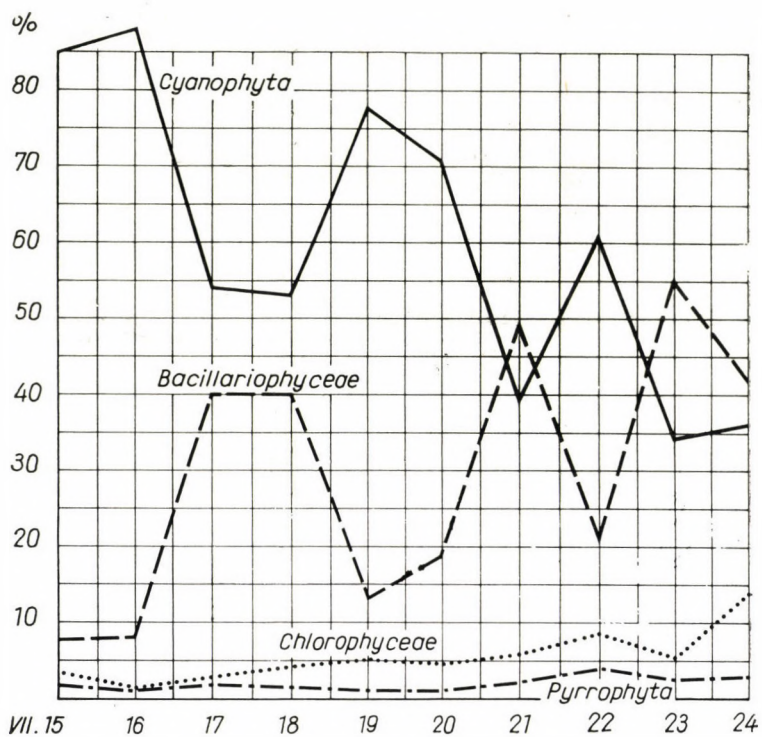
Wertung der Ergebnisse

Über die prozentualen Werte der einzelnen Algengruppen in der Netzsammlung von 10 Tagen gibt Graph. 2 Aufschluss. Die Kurve der Cyanophyten sinkt von den anfänglichen 39,4% stark ab, um am 19. Juli wieder etwas zu steigen, schreitet sodann bis zum 23. VII. von neuem abwärts. Am folgenden Tag steigt sie auf 17,5% an. Eine Verbindung lässt sich weder mit der Temperatur, noch mit dem Wellenschlag oder der Bewölkung feststellen, da vom 15. auf den 16. ihre Beteiligung an der Algenzönose auch bei heiterem Himmel und als glatt zu bezeichnendem Wasserspiegel geringer ist; aber der Sturm verringert sehr ihre Zahl. Die Wirkung des Wellenschlages kommt hingegen an den Kurven der Bacillariophyceen und der Pyrrophyten deutlich zum Aus-

druck. Die Kieselalgen stossen in dem durch den Wellenschlag aufgewühlten Wasser stets vor, wird aber das Wasser ruhiger, so setzen sich die Kieselalgen der Bodenregionen wieder ab und fehlen daher aus den Oberflächensammlungen. Die Kurve der *Ceratien*, die die Pyrrophyten in den Netzsammlungen vertreten, verläuft gegensätzlich mit der der Kieselalgen. In das mit Netz gesammelte Material gelangt aus dem ruhigen Wasser mehr von ihnen als aus dem aufgewühlten. Das Vorkommen der Chlorophyceen zeigt in den Netzsammlungen keine erwähnenswerte Änderungen.

Die Kurven der Schöpfsammlungen weisen betreffs des prozentualen Anteils der einzelnen Algengruppen sehr grosse Abweichungen auf (Graph. 3). In den Netzsammlungen sind drei dominante Gruppen: Bacillariophyceen, Pyrrophyten und Cyanophyten. In den Schöpfproben können bloss zwei Algengruppen: *Cyanophyta* und *Bacillariophyceae* hervorgehoben werden. Die Reihenfolge zeigt zugleich auch ihre Bedeutung in den Sammlungen an. Überdies sind in den Schöpfproben die Chlorophyceen um vieles bedeutender, ihr Anteil weist auch im Laufe der zehn Tage einen Anstieg auf.

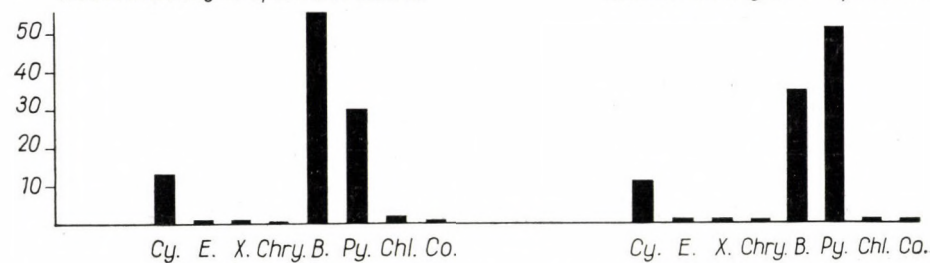
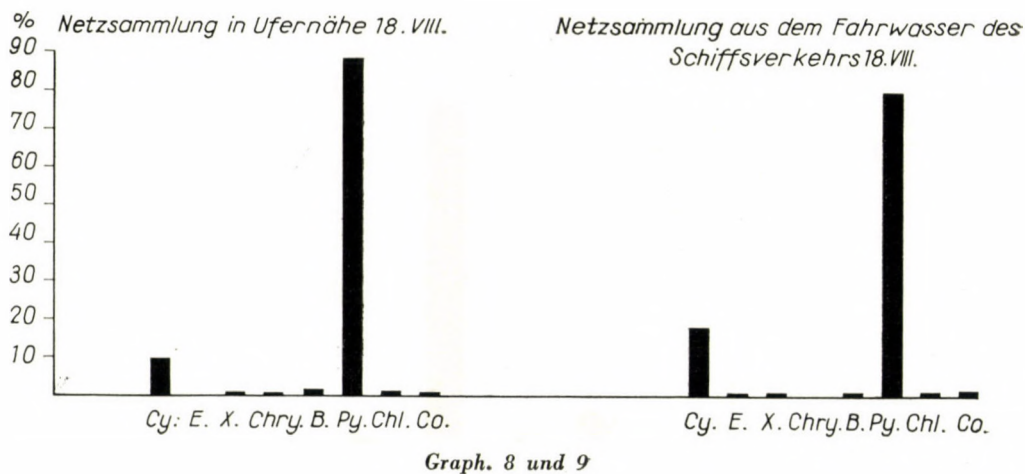
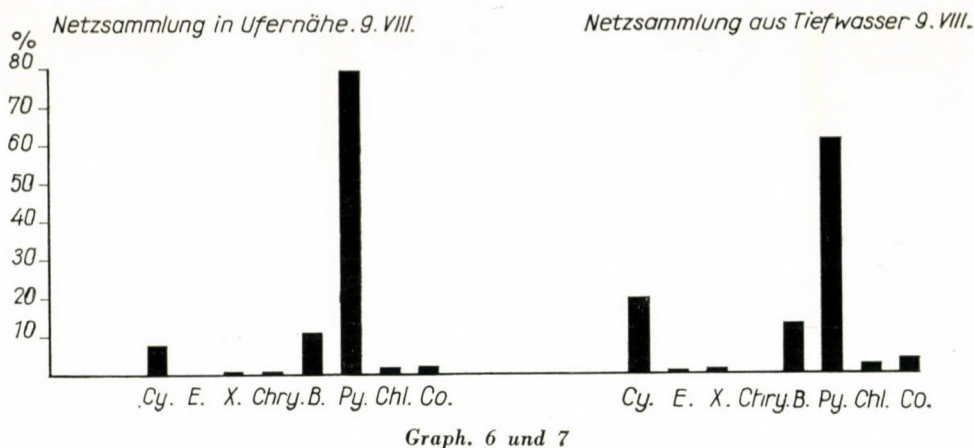
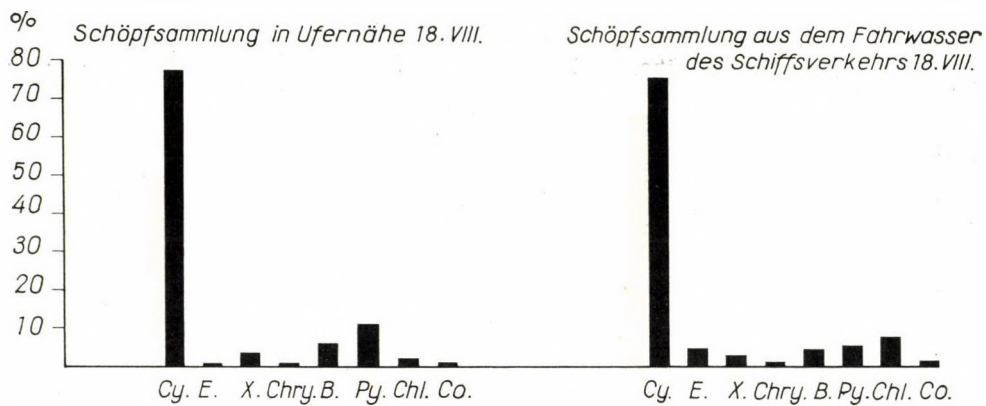
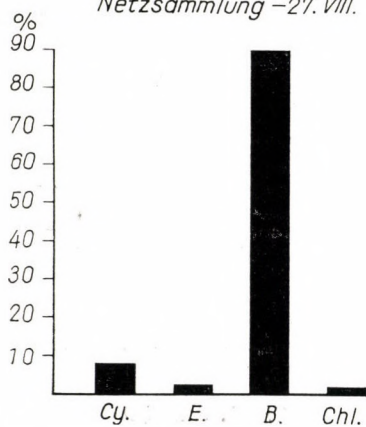
Die Kurven der Schöpfproben veranschaulichen deutlich die Zusammenhänge zwischen den beiden führenden Algengruppen und dem Wellengang sowie dem Sinken der Wassertemperatur. Die Zahl der Blaualgen nimmt auf Einwirkung der stärkeren Wellenschläge regelmässig ab. Sobald sich das Wasser wieder beruhigt, treten sie vom neuen mit höherem Prozentsatz in Erscheinung. Ihre Kurve neigt abwärts, auch jene der Wassertemperatur, die zu Beginn der Sammlungen 29 °C, während nach 10 Tagen nicht mehr als +21 °C betrug. Die Kieselalgen sind hingegen im aufgewühlten Wasser mit höherem Prozentsatz anwesend, und wenn das Wasser ruhiger wird, nimmt auch ihre Zahl ab. Unter der Wirkung der gesteigerten Bewegung und der sinkenden Temperatur des Wassers steigt ihre Kurve an. Beachtenswert ist der langsame, allmähliche Vorstoss der Grünalgen im Laufe der zehn Sammeltage. Die wahre Bedeutung der Pyrrophyten im Leben des Sees an der Südseite wird vom Graphikon der Schöpfproben eindeutig beleuchtet; ihre Zahl ist niedrig, mässig ansteigend.

Der Kurvenverlauf der wirklich führenden Gruppen, der Reihenfolge nach der Blaualgen und Kieselalgen, zeigt sowohl in den Netzsammlungen als auch in den geschöpften Wasserproben gleichfalls gewisse Übereinstimmung. Der Wellenschlag und die sinkende Wassertemperatur bewirkten in beiden Sammlungen eine Verringerung der Blaualgenzahl und eine Vermehrung der Kieselalgen.

Graph. 1
Temperaturbedingungen zur Zeit der Sammlungen

Graph. 2
Die quantitativ bedeutenderen Algengruppen der Netzsammlungen

Graph. 3

Die quantitativ bedeutenderen Algengruppen der Schöpfsammlungen

Graph. 4 und 5

Graph. 6 und 7

Graph. 8 und 9

Graph. 10 und 11

Graph. 12

IV.

Zusammenfassung

1. Aus den Sammlungen geht klar hervor, dass man über die Zusammensetzung der Algenzönosen des Biotops aus den Netzsammlungen kein reelles Bild erhalten kann. Die Netzsammlungen weichen sowohl qualitativ als auch quantitativ von den Algengesellschaften der Schöpfproben scharf ab.

2. Unter Einwirkung der Fronteinbrüche, der Umweltfaktoren vor allem des Wellenschlags und der Niederschläge sowie der Temperatur treten von einem Tag zum nächsten, ja sogar von einer Stunde zur anderen, wesentliche Änderungen in den Algengemeinschaften des offenen Wassers ein. Es wäre wünschenswert, die Beziehungen zwischen den Algenzönosen und den Umweltfaktoren auf Grund von täglich geschöpften Wasserproben über das ganze Jahr zu untersuchen, da man auf diese Weise ein zuverlässiges Bild des Lebens des Balatons erhalten kann.

3. Bedeutende Abweichungen zeigen sich in der Zusammensetzung der Ufernahen Algenzönosen (auf etwa 150 bis 200 m Entfernung vom Ufer, Wassertiefe 1 m) und jener des Tiefwassers (etwa 500 m vom Ufer, mit einer Wassertiefe von 3 bis 4 m). Die Umweltfaktoren wirken auf die ufernahen Algengemeinschaften kräftiger ein.

4. Die Algenzönose des sich in den Balaton ergiessenden Határárok ist eine ganz andere als die des Sees, wodurch sich die qualitative und quantitative Zusammensetzung der Algengesellschaft des Balaton in der Nähe der Mündung verändert.

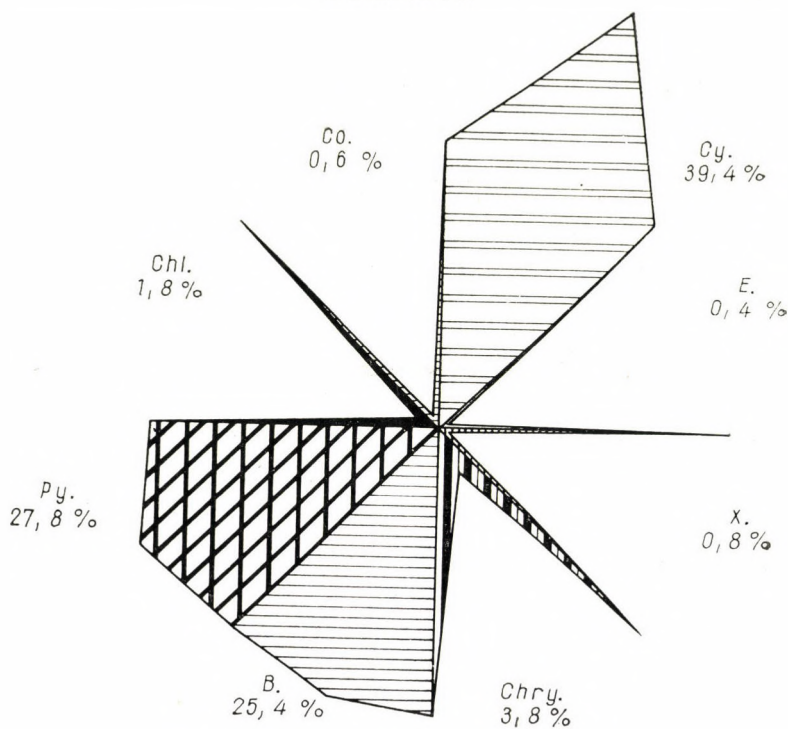



Diagramm 1
Balatonboglár, 15. VII. 1958.
Windstille, heiter.
Netzsammlung

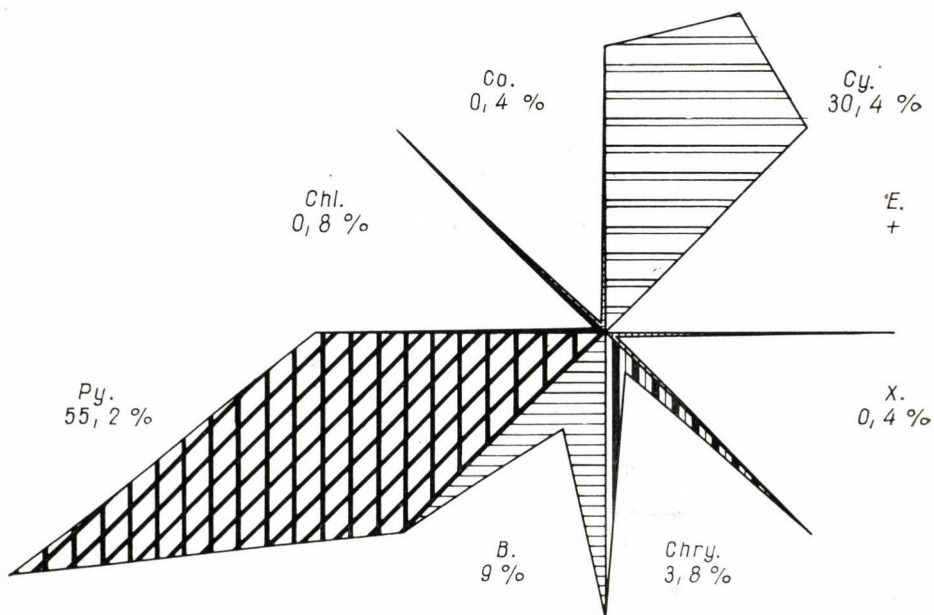



Diagramm 2
Balatonboglár, 16. VII. 1958.
Leichte Brise, heiter.
Netzsammlung

Diagramm 3
Balatonboglár, 17. VII. 1958. Sturm, bedeckt. Netzsammlung.

Diagramm 4
Balatonboglár, 18. VII. 1958. Wogendes Wasser, heiter. Netzsammlung.

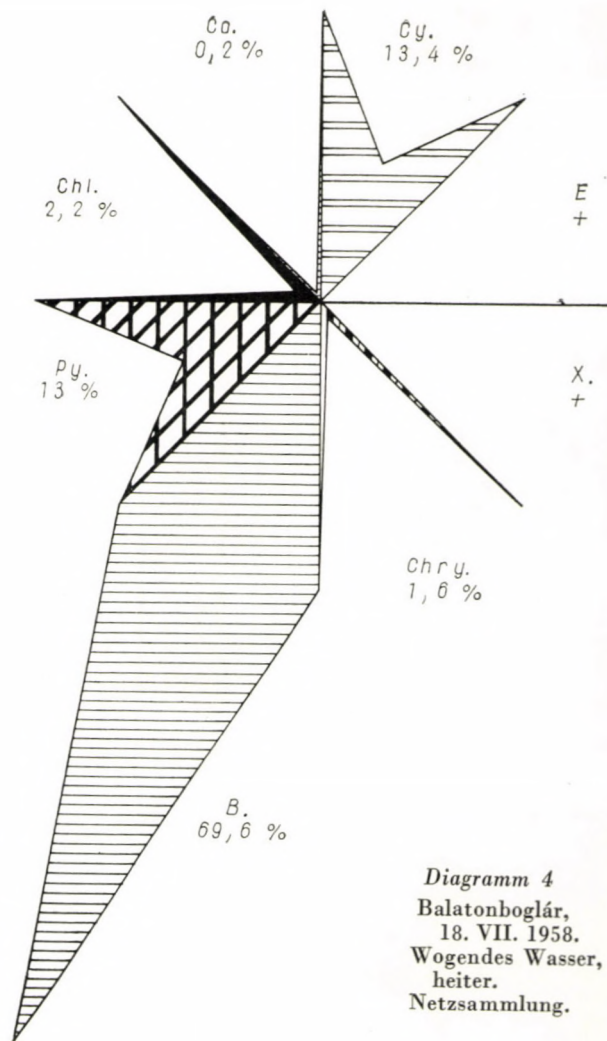
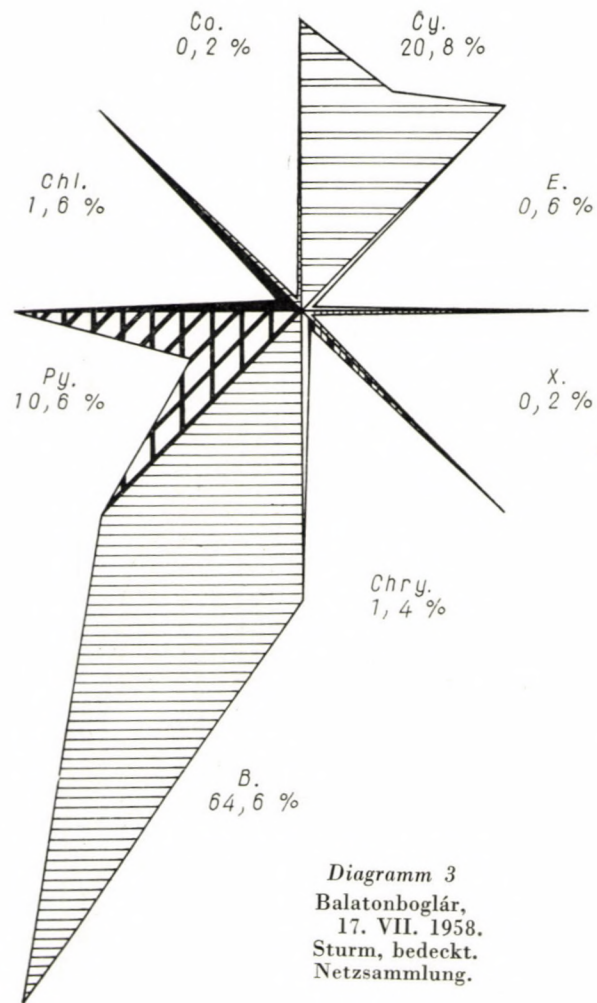
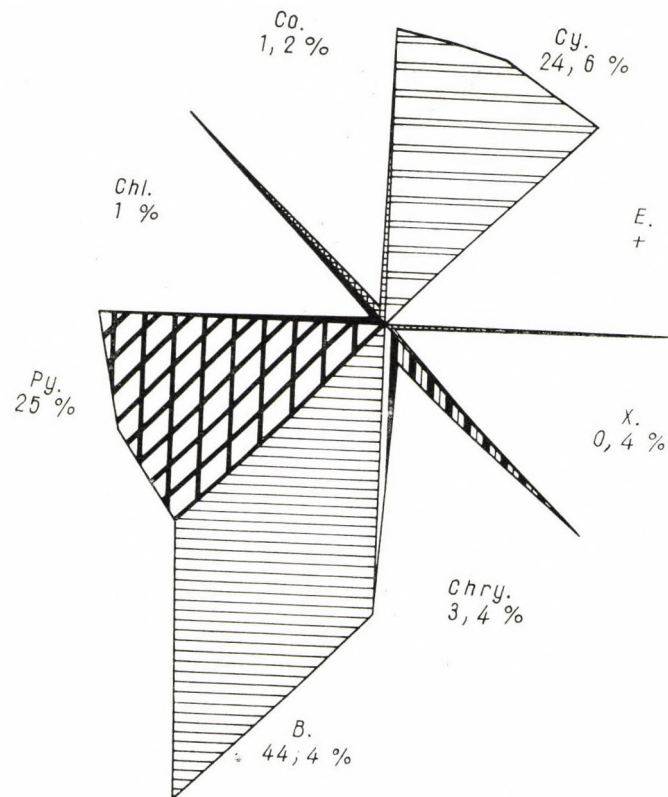



Diagramm 5

Balatonboglár, 19. VII. 1958.
Windstille, heiter.
Netzsammlung.

Co.
0,8 %
Cy.
18,3 %
Chl.
1,1 %
E.
0,2 %
Py.
19,8 %
X.
0,2 %
Chry.
2,4 %
B.
57,2 %

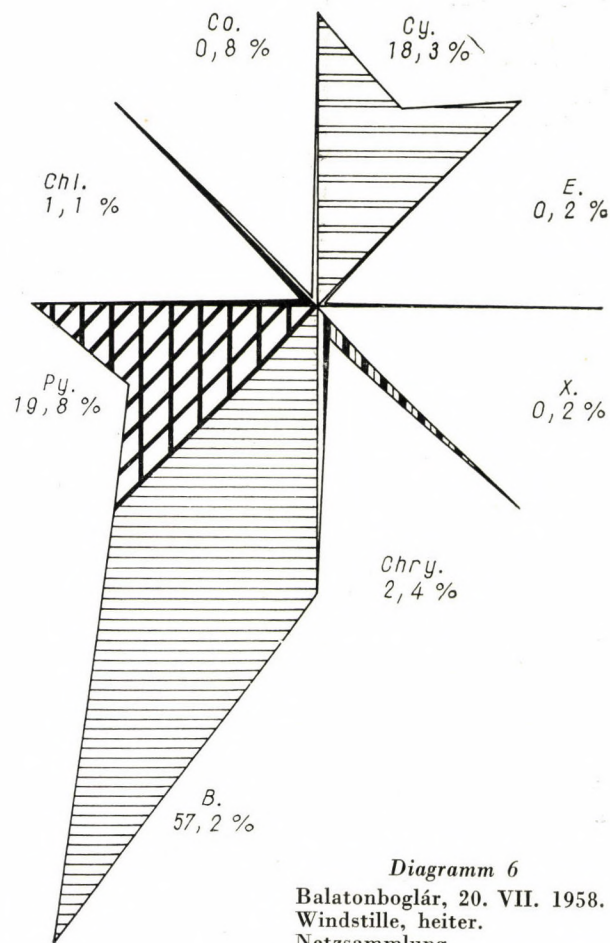



Diagramm 6

Balatonboglár, 20. VII. 1958.
Windstille, heiter.
Netzsammlung.

Diagramm 7
Balatonboglár,
21. VII. 1958.
Mittelstarker Wellenschlag.
Netzsammlung.

Diagramm 8
Balatonboglár,
22. VII. 1958.
Schwacher Wellenschlag,
diffuses Licht.
Netzsammlung.

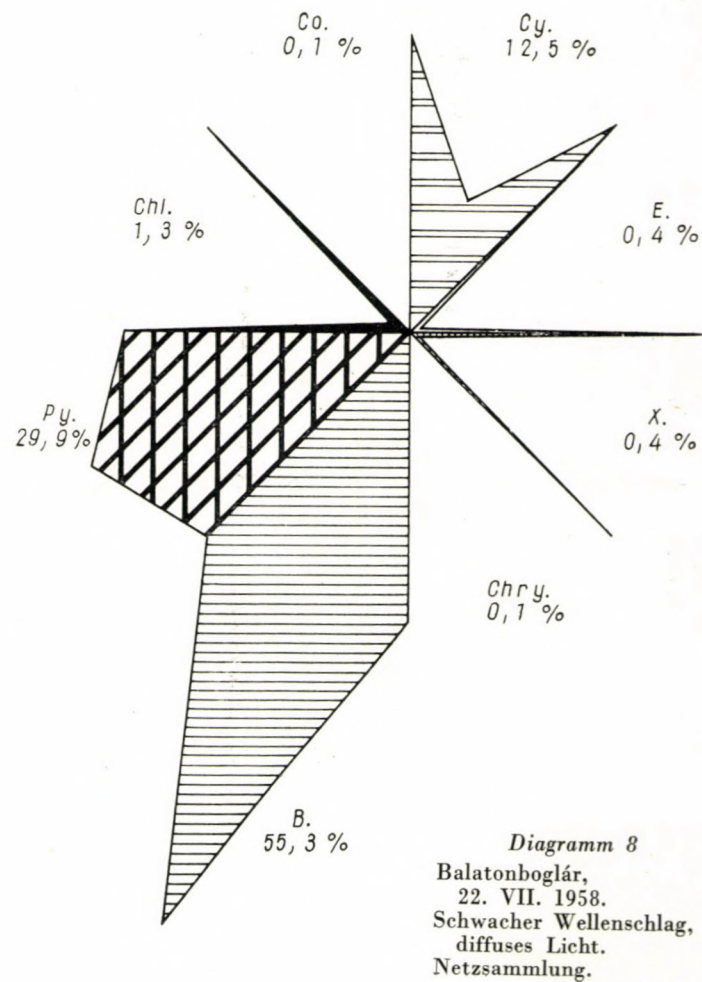
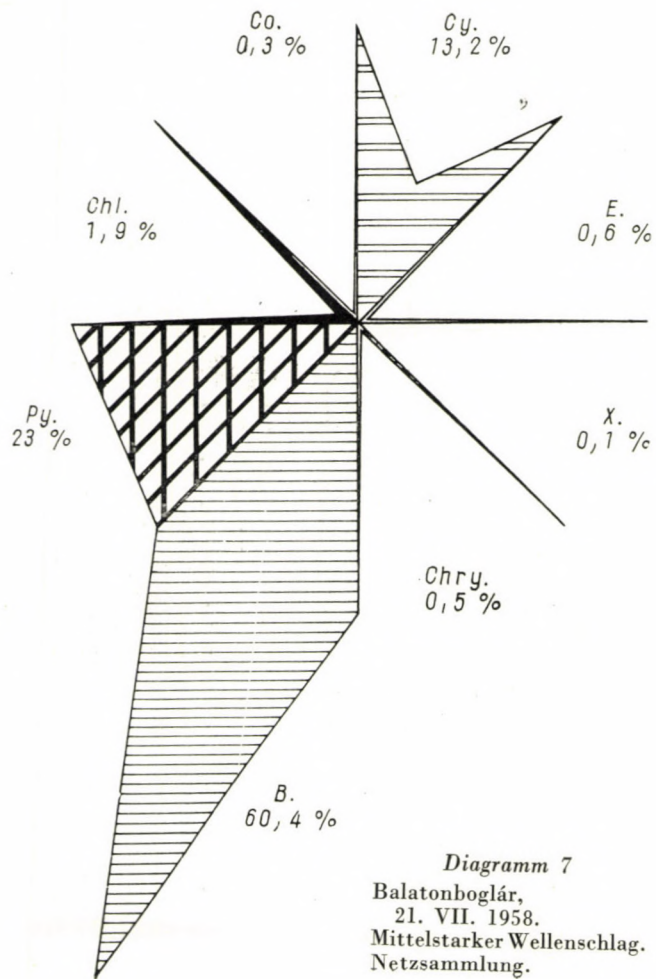
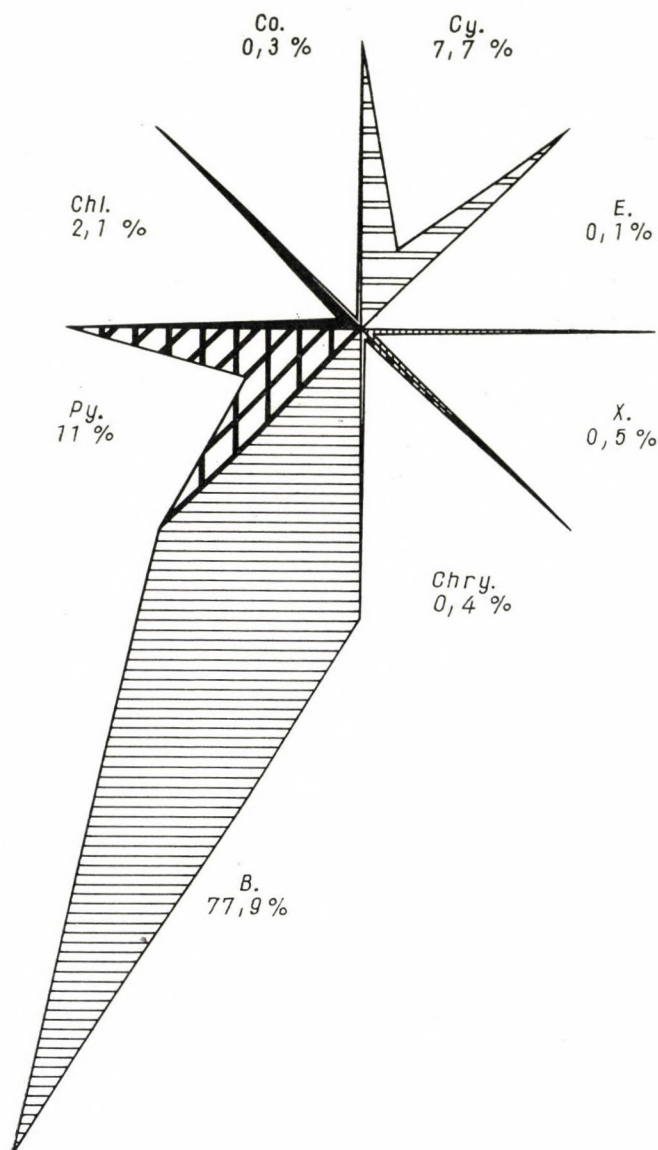



Diagramm 9

Balatonboglár, 23. VII. 1958.
Starker Wellenschlag, bedeckt.
Vom vorigen Abend 10 Uhr bis 10 Uhr vormittags starkes Gewitter.
Netzsammlung.

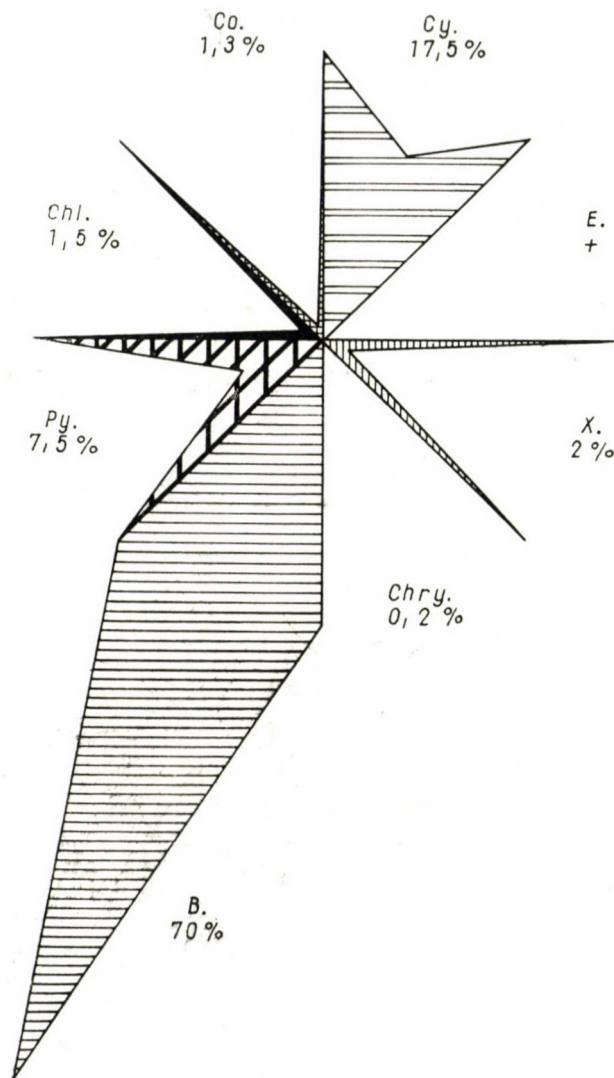



Diagramm 10

Balatonboglár, 24. VII. 1958.
Schwache Kräuselung, halbbewölkt.
Netzsammlung.

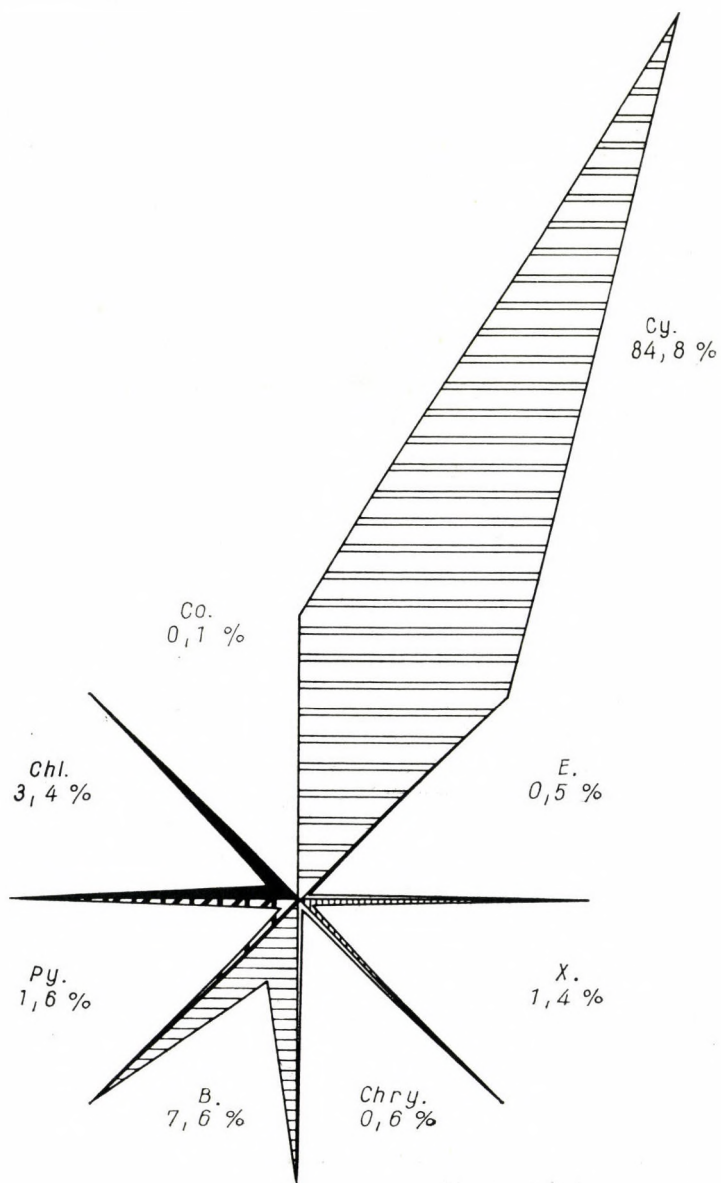



Diagramm 11
Balatonboglár, 15. VII. 1958.
Windstille.
Schöpfprobe.

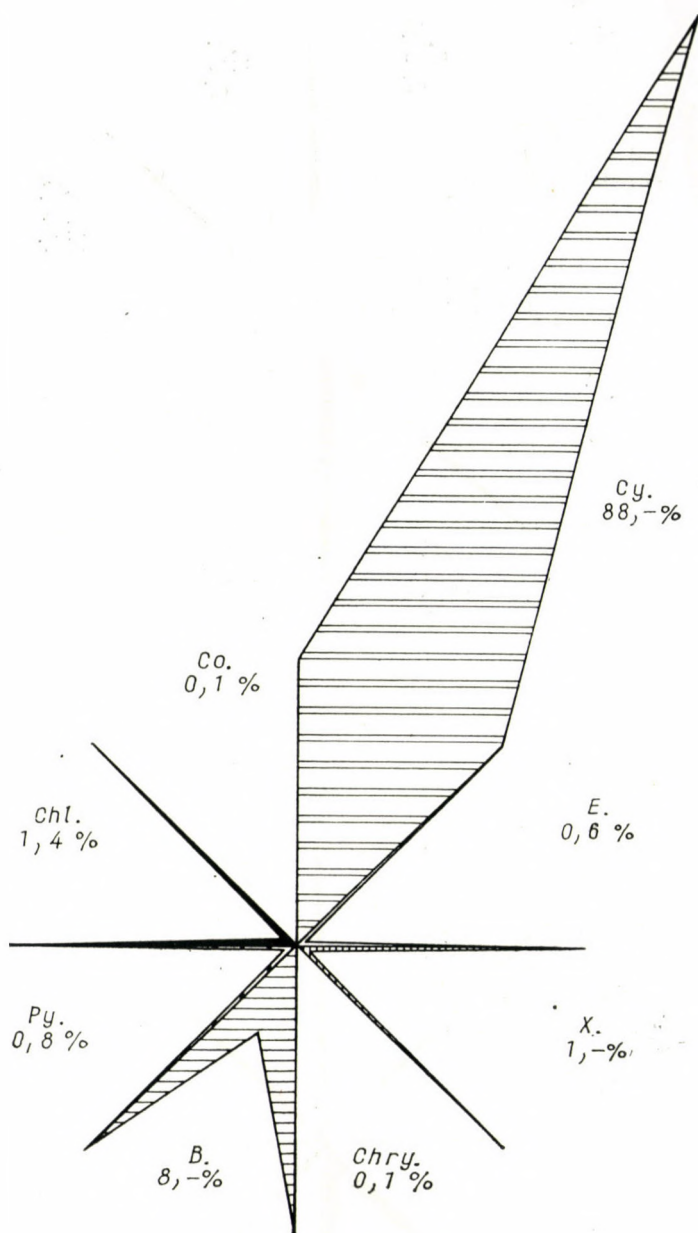



Diagramm 12

Balatonboglár, 16. VII. 1958.
Leichte Brise, Windstille.
Schöpfprobe.

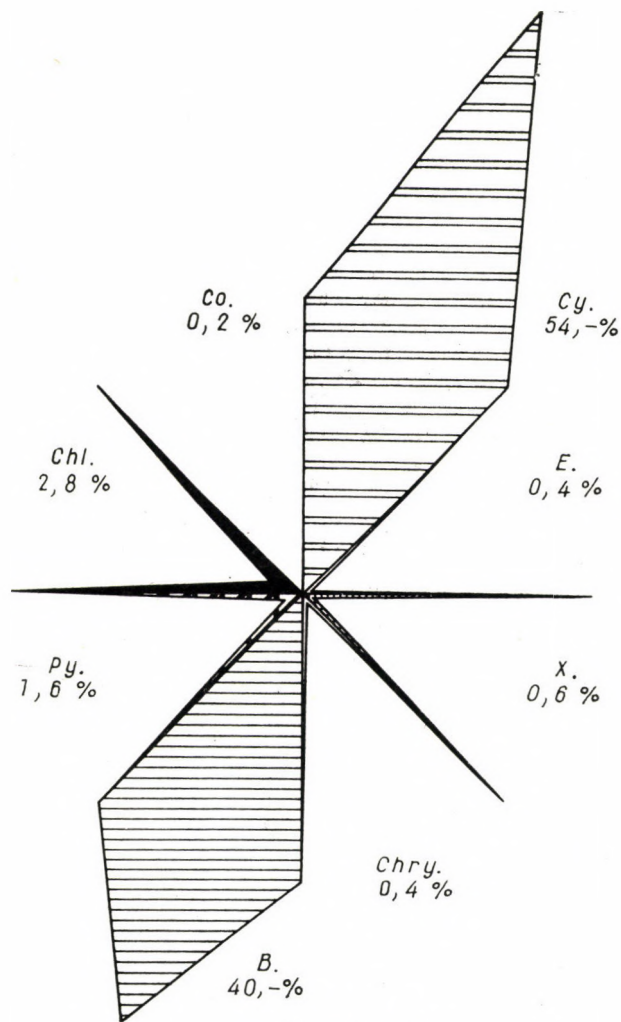



Diagramm 13

Balatonboglár, 17. VII. 1958.
Sturm, bedeckt.
Schöpfprobe.

Co.
0,1 %
Cy.
53,- %
Chl.
4,3 %
E.
0,2 %
Py
1,4 %
X.
0,6 %
Chry.
0,4 %
B.
40,- %

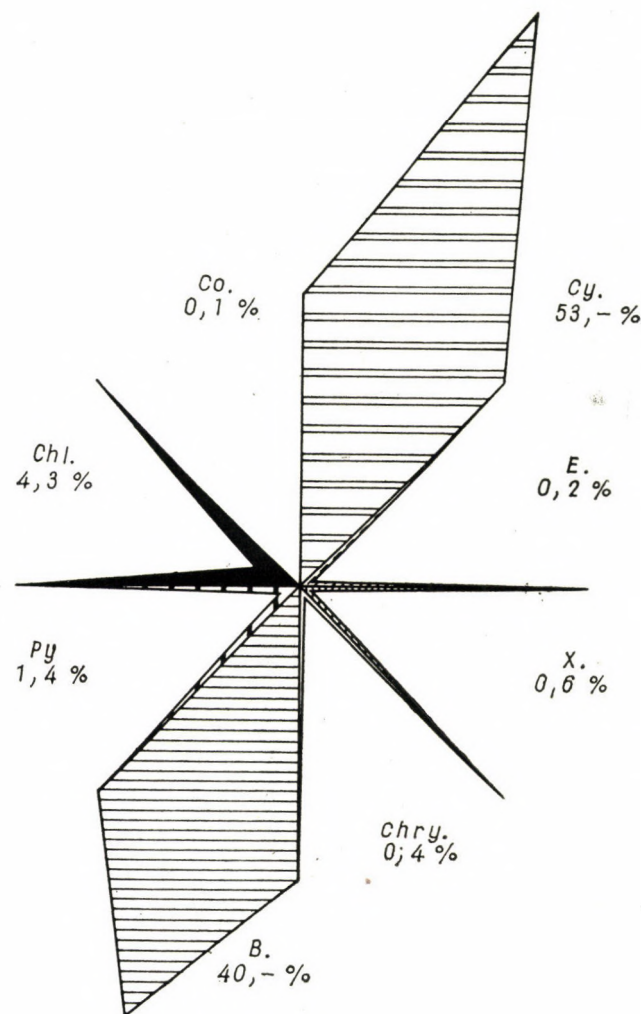



Diagramm 14

Balatonboglár, 18. VII. 1958.
Wogendes Wasser, heiter.
Schöpfprobe.

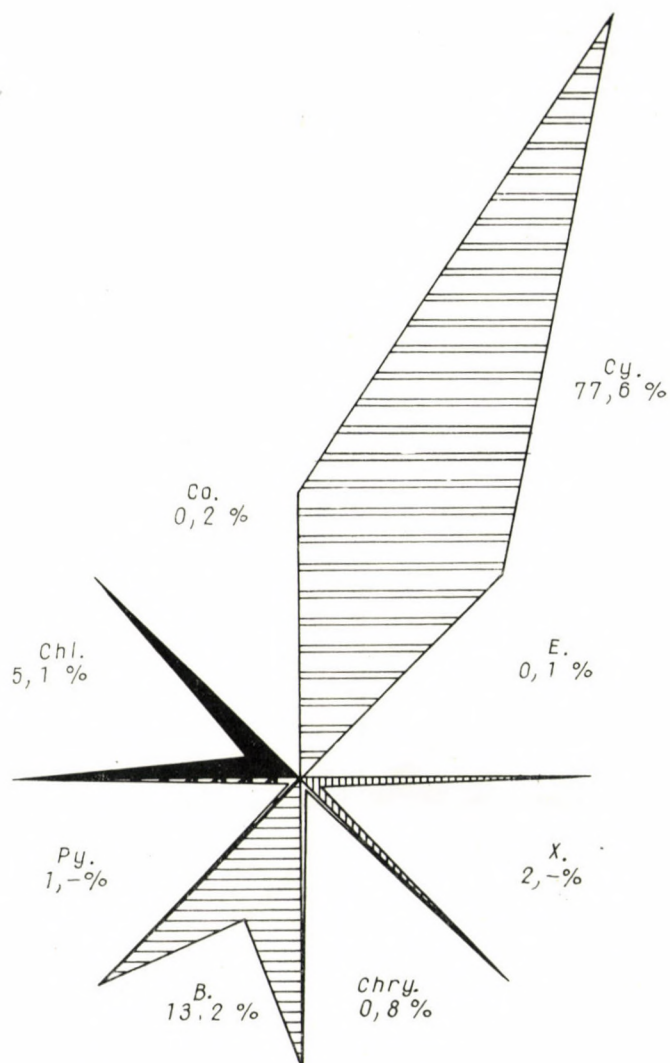



Diagramm 15
Balatonboglár, 19. VII. 1958.
Windstille, heiter.
Schöpfprobe.

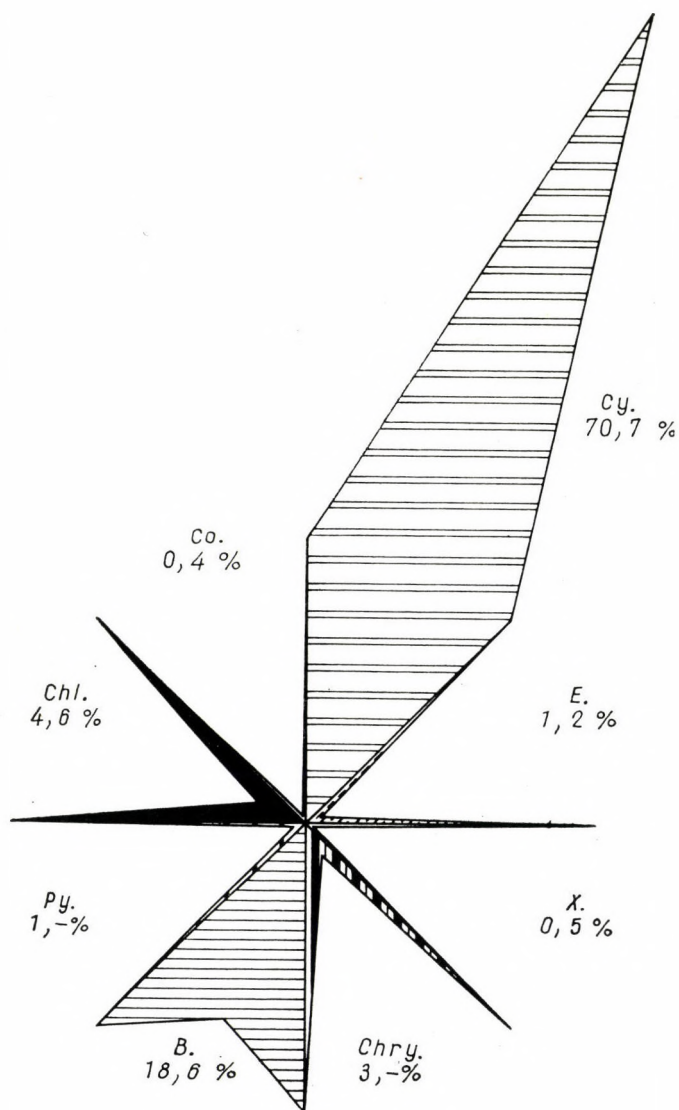



Diagramm 16
Balatonboglár, 20. VII. 1958.
Windstille, heiter.
Schöpfprobe.

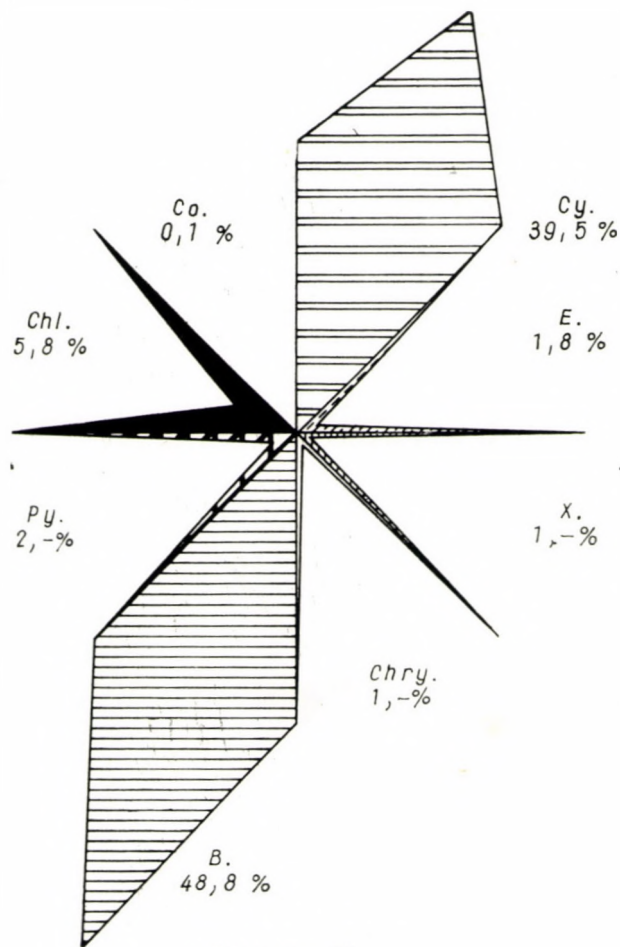



Diagramm 17

Balatonboglár, 21. VII. 1958.
Mittelstarker Wellenschlag.
Schöpfprobe.

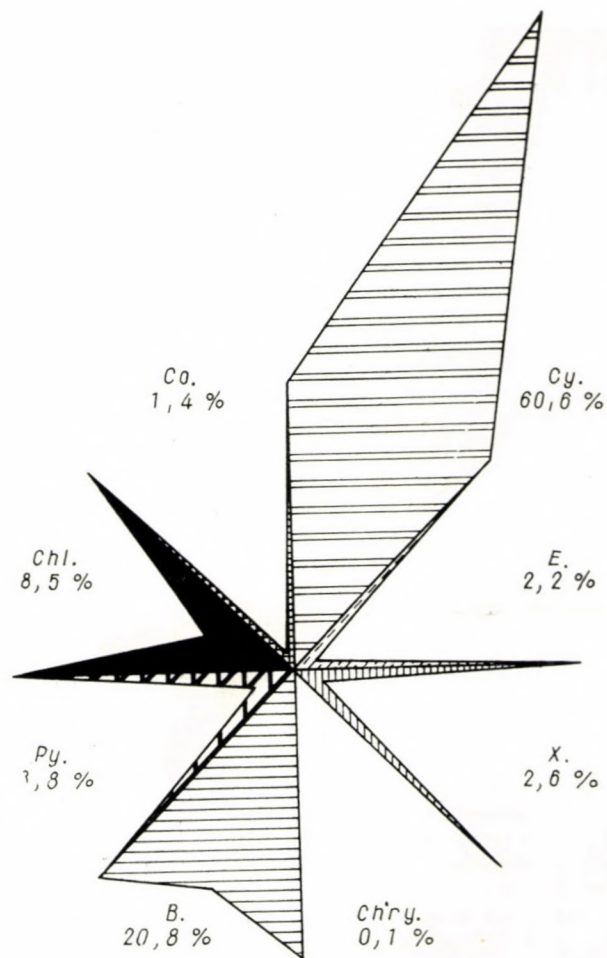



Diagramm 18

Balatonboglár, 22. VII. 1958.
Diffuses Licht.
Schwacher Wellenschlag
Schöpfprobe.

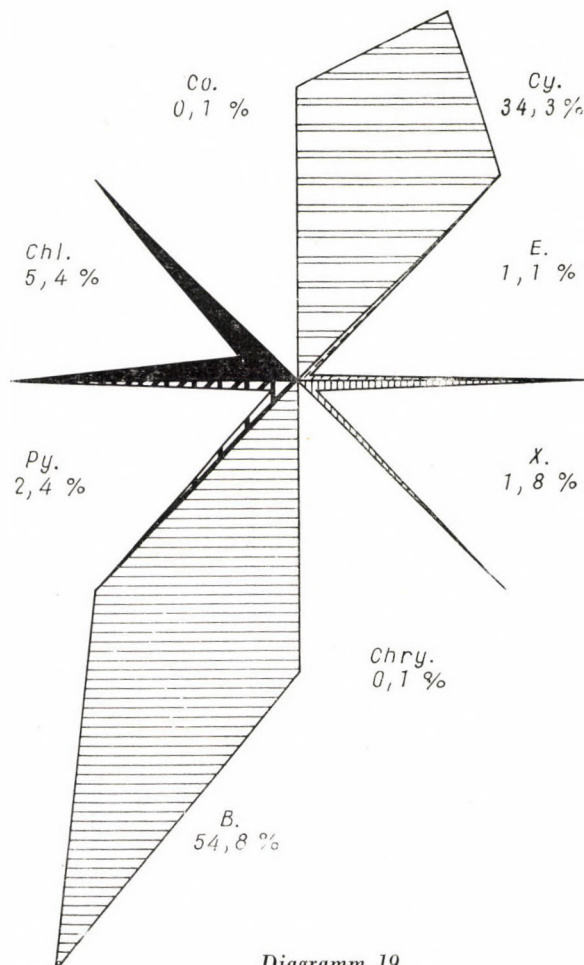



Diagramm 19

Balatonboglár, 23. VII. 1958.
Starker Wellenschlag, bedeckt.
Vom Vorabend bis 10 Uhr vormittags Regen, Gewitter.
Schöpfprobe.

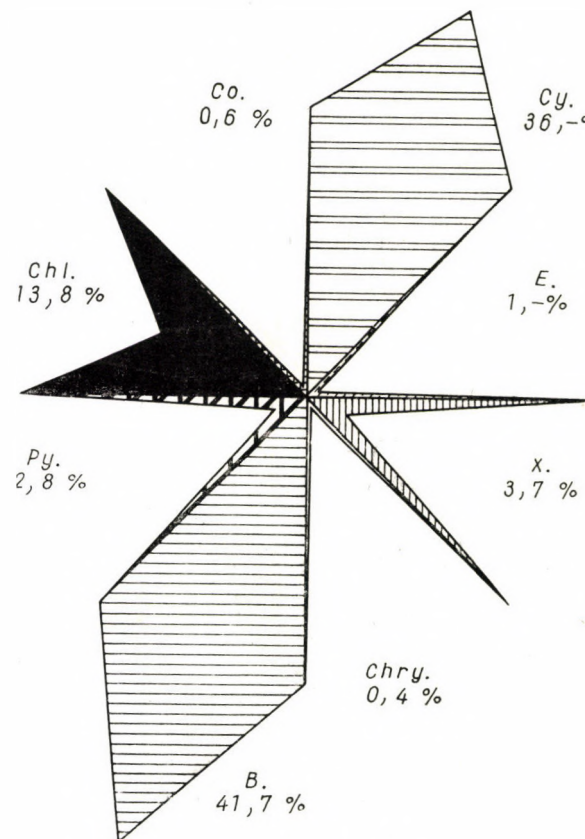



Diagramm 20

Balatonboglár, 24. VII. 1958.
Schwache Kräuselung, halbbewölkt.
Schöpfprobe.

Diagramm 21

Balatonboglár, 22. VII. 1958.
Fahrwasser des Schiffsverkehrs, schwacher Wellenschlag.
Netzsammlung.

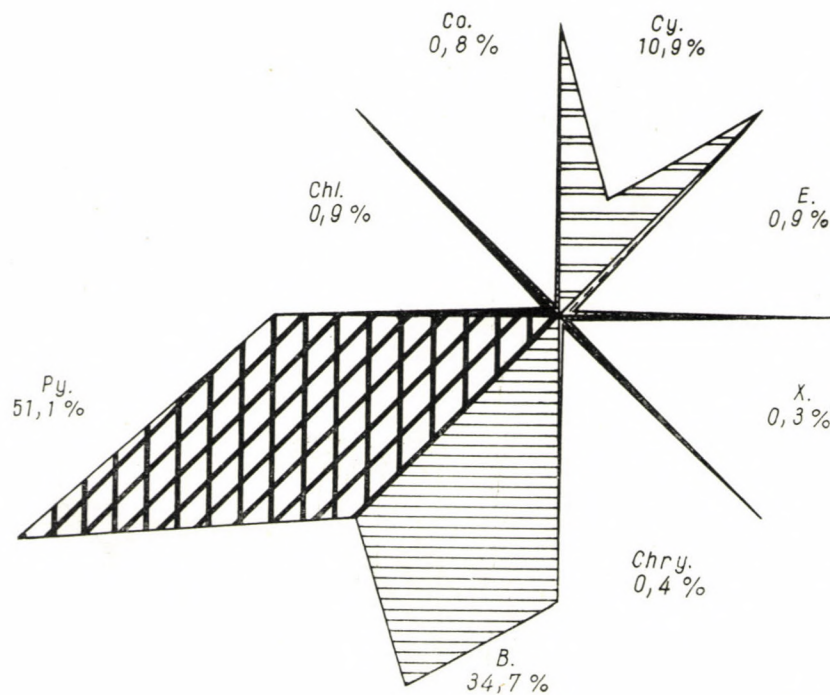



Diagramm 22

Balatonboglár, 9. VIII. 1958.
Windstille, glattes Wasser.
Netzsammlung.

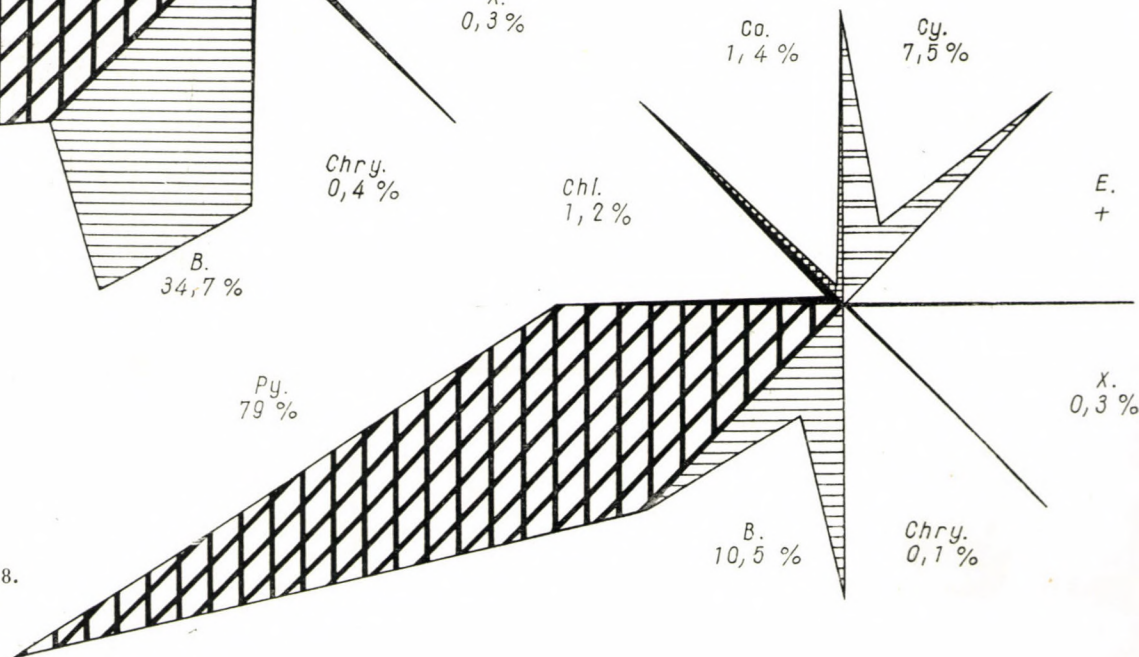



Diagramm 23
Balatonboglár, 9. VIII. 1958.
Fahrwasser des Schiffsverkehrs,
Windstille, glattes Wasser.
Netzsammlung.

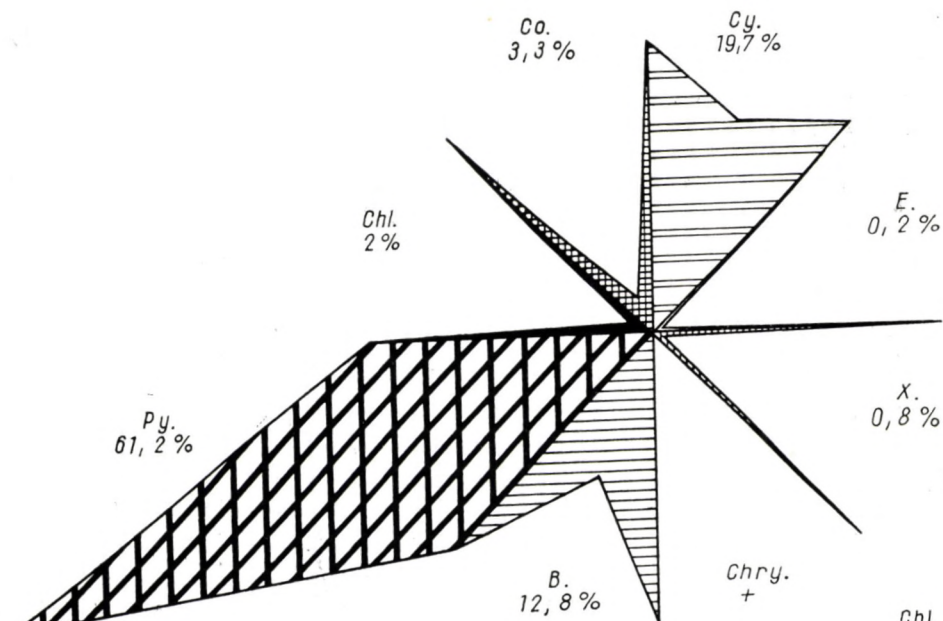



Diagramm 24
Balatonboglár,
18. VIII. 1958.
Windstille, heiter.
Netzsammlung.

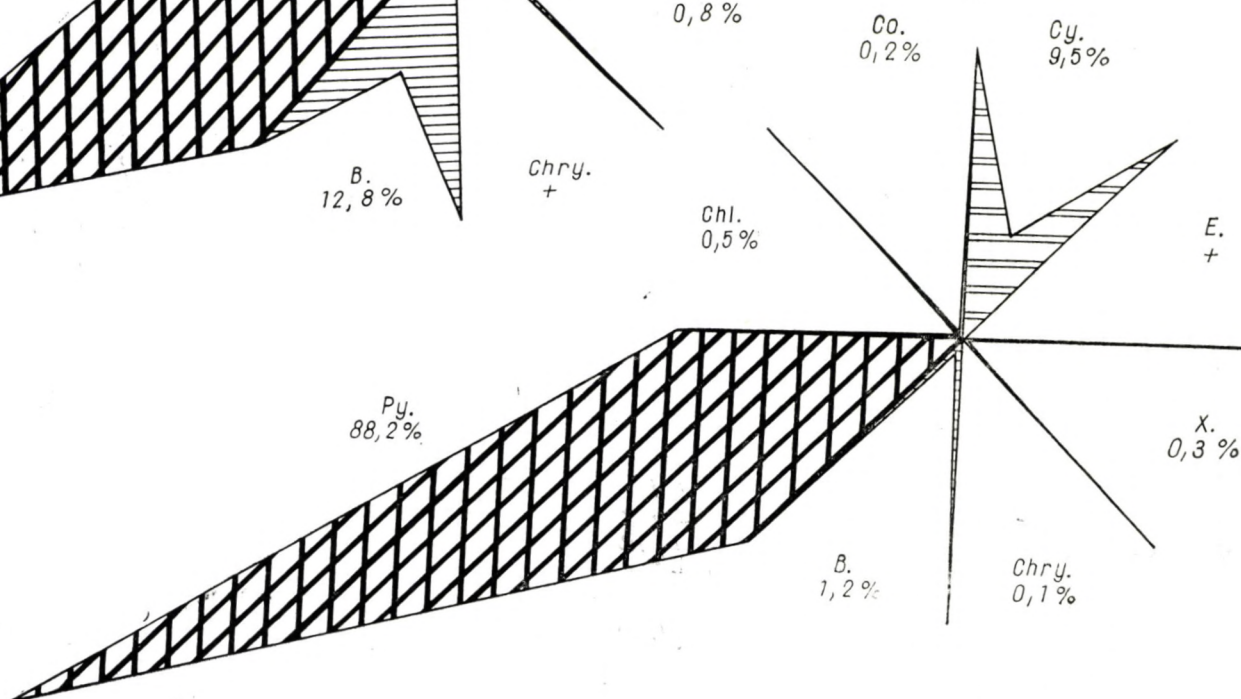
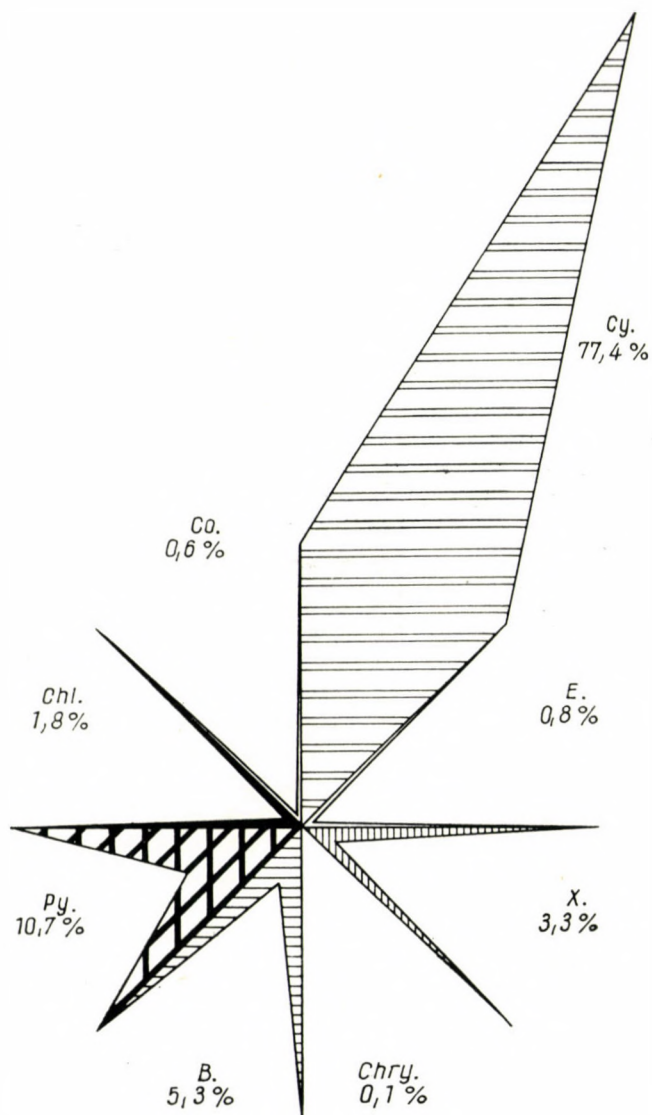



Diagramm 25
Balatonboglár, 18. VIII. 1958.
Windstille, heiter.
Schöpfprobe.

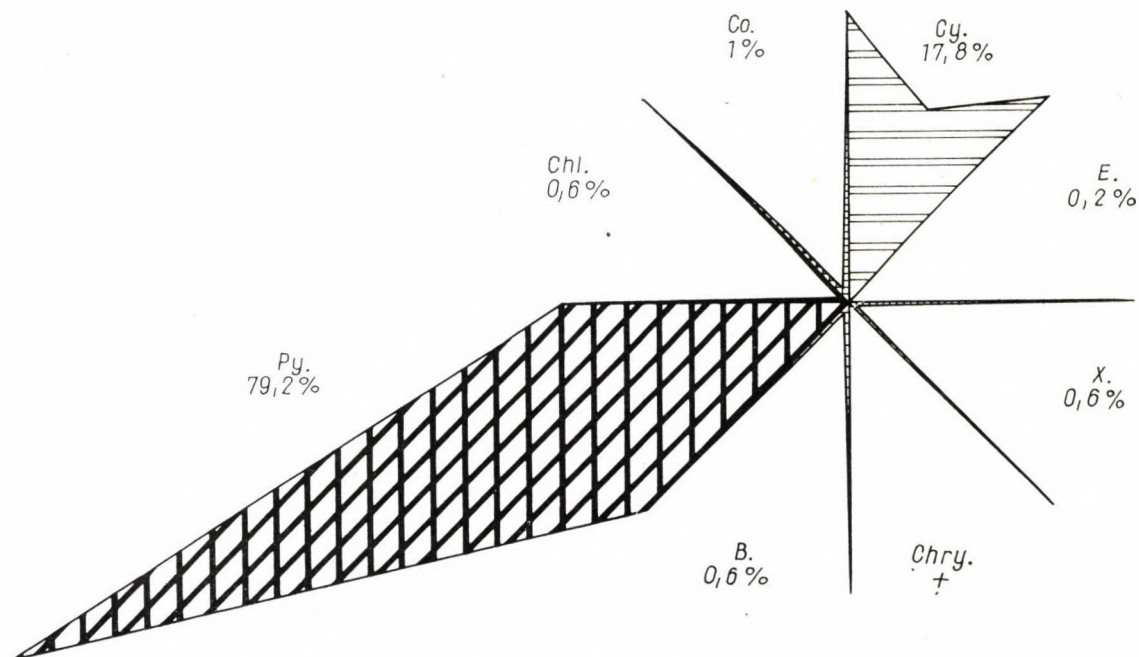



Diagramm 26

Balatonboglár, 18. VIII. 1958.
Fahrwasser des Schiffsverkehrs, Windstille, heiter.
Netzsammlung.

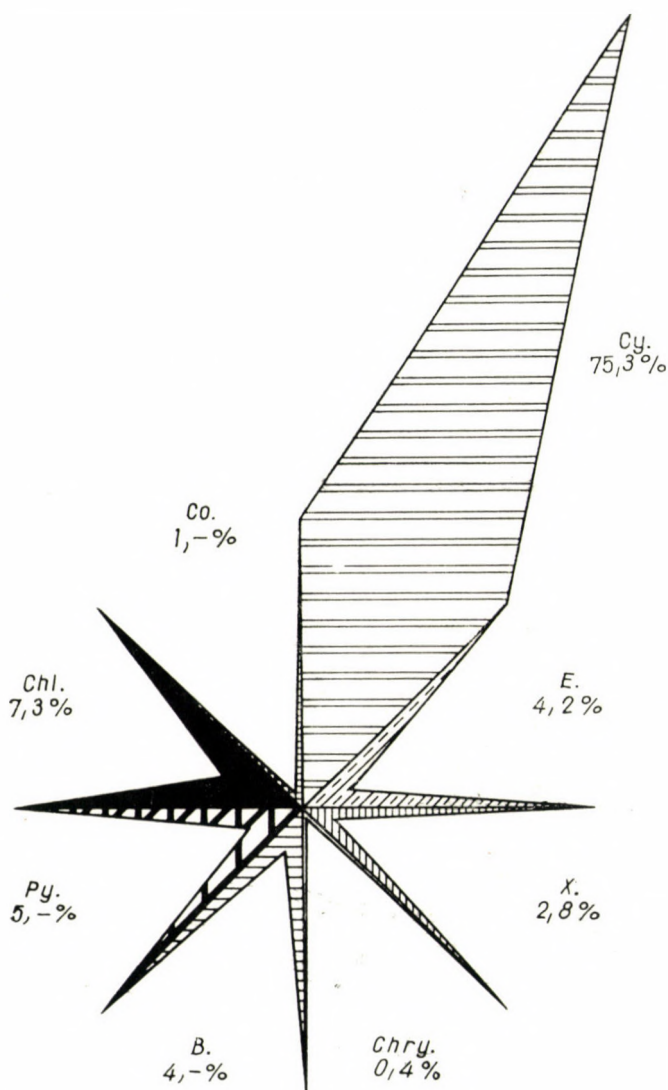



Diagramm 27
Balatonboglár, 18. VIII. 1958.
Fahrwasser des Schiffsverkehrs, Windstille, heiter.
Schöpfprobe.

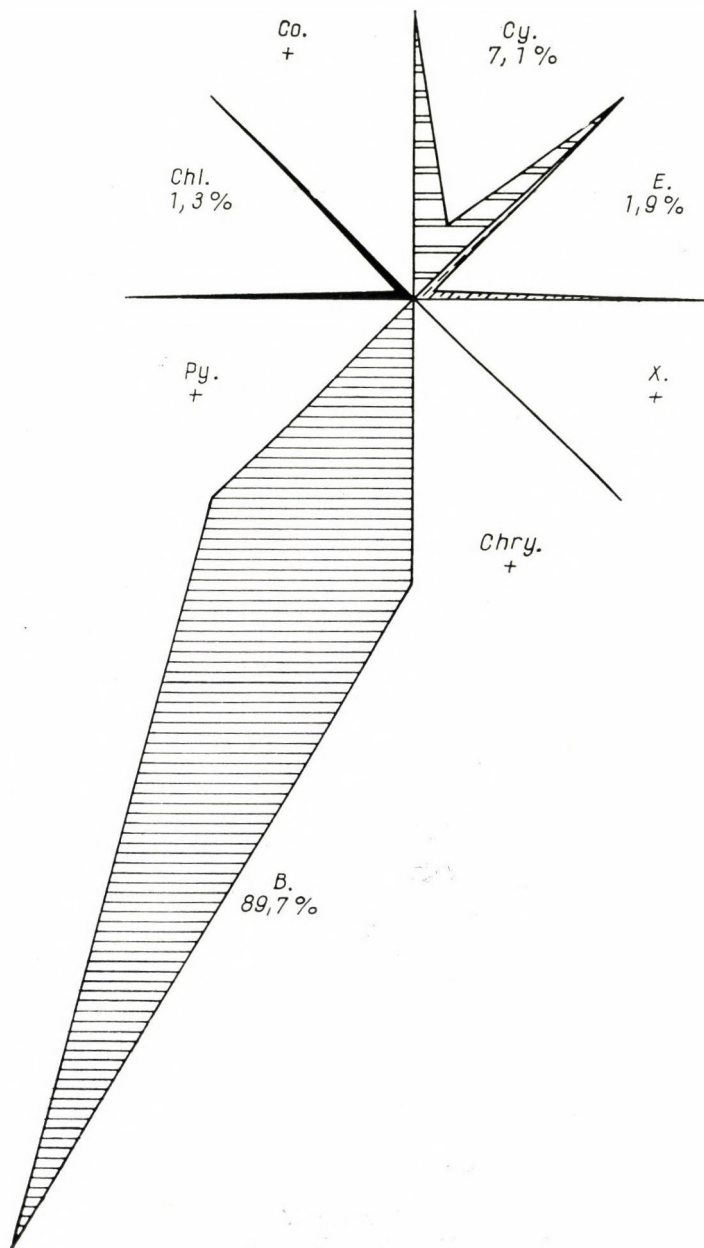



Diagramm 28
Balatonboglár, Határárok, 27. VII. 1958.
Windstille, heiter.
Netzsammlung.

LITERATUR

1. Hortobágyi, T. (1959): Nyári phytoseston és teratológiai vizsgálatok Balatonbogláron. (Phytoplankton-Untersuchungen und teratologische Forschungen im Sommer bei Balatonboglár [Ungarn]). — Az Egri Pedagógiai Főiskola Évkönyve. **5**. Acta Acad. Paedag. Agriensis. **5**. Eger. pp. 507—530.
2. Hortobágyi, T. (1959): Mellékletek az Országos Meteorológiai Intézet Időjárási Napijelentéséhez. Az elmúlt időjárás. Frontátvonulási jegyzék Budapestről. 1958. július—augusztus. pp. 1—4, 1—4. (Beilage zu der Tageswetteransage des Ungarischen Meteorologischen Instituts. Der Ablauf der Witterung. Frontpassagenachweis über Budapest. Juli—August 1958. pp. 1—4, 1—4.)

A SYNOPTIC METEOROLOGICAL ANALYSIS ON PLANT MICROORGANISMS WITH SPECIAL REFERENCE TO THE FORM VARIATIONS OF LEPOCINCLIS FUSIFORMIS

By

I. KISS

PEDAGOGICAL HIGH-SCHOOL, BOTANY INSTITUT, SZEGED (HUNGARY)

(Received November 16, 1959)

More than two decades of inquiries into the nature of water blooms formed by vegetative microorganisms led me to two conclusions: 1. that the sudden and large scale proliferation of such microorganisms is related with certain meteorological conditions of the atmosphere and 2. that the individuals of such swarming masses sometimes show a considerable degree of variability. The subject of this contribution is the cumulated appearance of three simultaneous water-blooms observed in the environs of Pusztaföldvár and Orosháza (Hungary). "Cumulation" in the meaning used here is a term to qualify the phenomenon manifesting itself nearly at the same time in several parts of an area, otherwise a household word in meteorological literature to qualify the conception of "weather sensibility" (meteoropathy). Each of the three observed mass production was characterized by a distinct starting point and therefore amenable to synoptic meteorological analysis. One of the Orosháza water-blooms showed considerable proliferation and striking form variations of *Lepocinclis fusiformis* which were subjected to a thorough study.

Among the microorganisms combining to form waterblooms I have found the class of *Euglenophyta* to be marked by particular multiformity. *Trachelomonas* are greatly variable as to their cuticles, *Lepocinclis* and *Phacus* as to cell contours. At first sight it seemed obvious that among millions of organisms there is a greater variability than among just a few individuals of certain species. Trying to determine the taxonomic value of these variable morphologic features, I soon discovered that they can be regarded by no means as criteria for the setting up of categories, being as they are merely modifications of the species, furthermore, that they have their ultimate causes partly in the totality of the favourable environmental factors which were leading to the development of the mass process, partly in the continually changing conditions of the water-bloom. The following contribution is concerned with the lives of water-blooms and their synoptic meteorological analyses, and with the variability observed in *Lepocinclis* forms.

I. Description of the water-blooms and their synoptic meteorological analysis

The three observed water-bloom biotopes were situated in bee-line some 15 kilometres apart, two of them on the alkali fields called Kis-Szék and Szikhát in the vicinity of Orosháza, the third one in the outskirts of Pusztaföldvár.

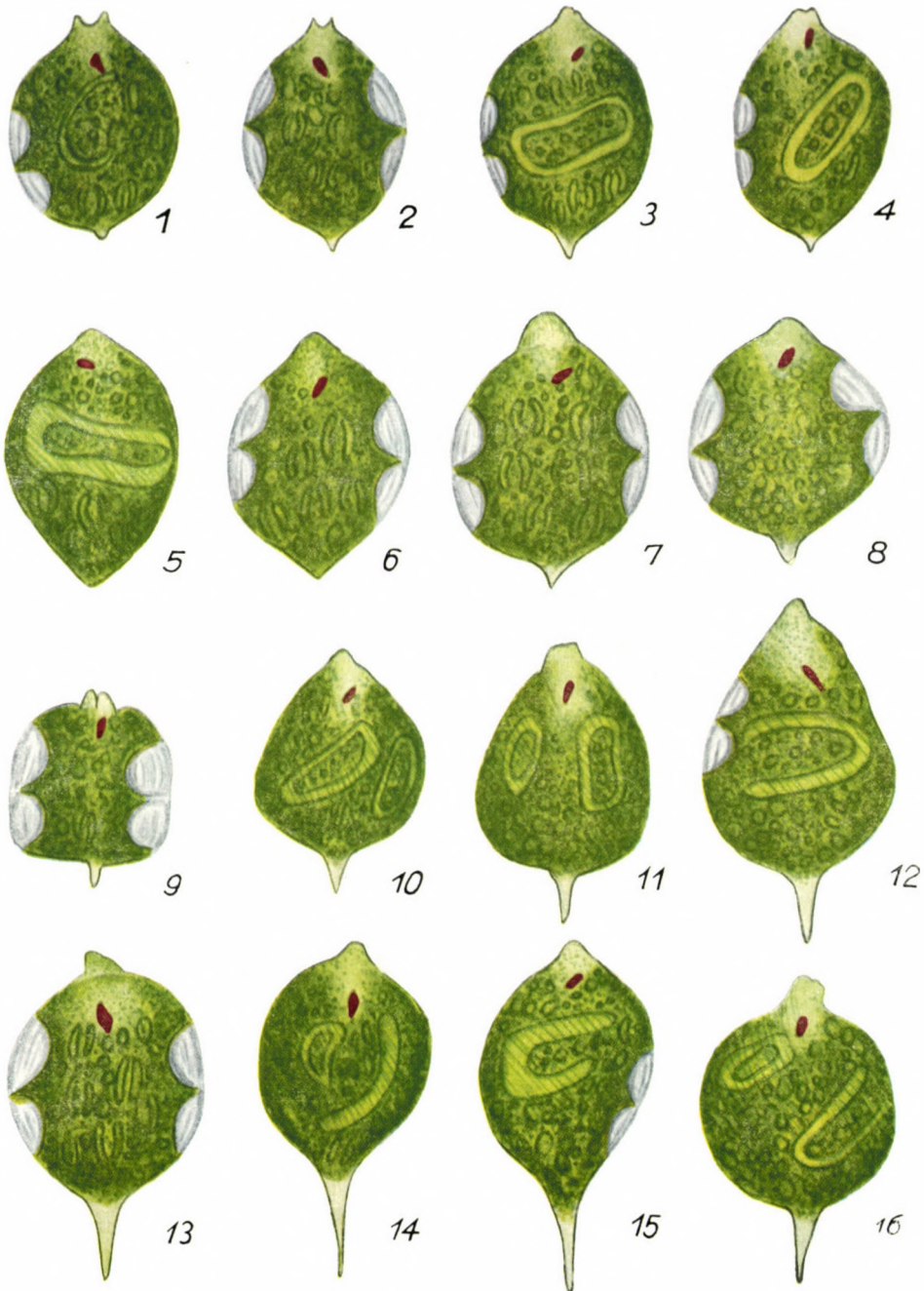
1. The Kis-Szék water-bloom

On the alkali soils of that district a pool of varying extent was frequently observed to show green or brownish-green water-blooms which were most likely due to the masses of sewage and organic matter washed out occasionally by rains from the dung yard of a farm nearby and carried along into the water body of the depression. This continuous "manuring" of the pool encouraged the mass proliferation of *Trachelomonas*, *Euglena*, *Phacus* and other genera belonging to the Euglenophyte class. On 18 July 1943, which was a moderately warm day with cloud-drift, just like four days earlier, the water surface appeared squalid with pale-green tints here and there. The mass was superabounding in *Euglena acus* var. *minor*, *Phacus longicauda*, *Phacus triqueter*, *Trachelomonas crebea*, *Scenedesmus quadricauda*, less frequent were *Euglena intermedia*, *E. ehrenbergii* and *Lepocinclis fusiformis*. The cells of the latter at that time has no outgrowths but they were somewhat tapering at their bottoms. (See the figures 1 to 6 of Plate I and 17 and 21 of Plate II.) On 20 July in bright sunshine and unusually warm weather the water-bloom developed in full. In the grass green mass *Lepocinclis fusiformis* became predominant, the majority of its cells showing short hyaline appendicles (Plate I. 8 to 10). There were traces of rainfall in the noonday hours.

The 21st July with serene weather and sweltering southerly wind, was the warmest day of the month (35,5 centigrades). Traces of rain fell in the afternoon. The water surface was covered 0,5 cm deep with the dense, dark-green mass of the bioseston, a further 0,5 cm of the subjacent water layer was still coloured. Substantial variability was observed in the shapes of *Euglena acus* and *Lepocinclis fusiformis*. The *Euglena* cells presented the forms of U-curvatures or serpentine windings; spheroidal of oviform cells and cells with tapering ends or appendages were predominant in the *Lepocinclis* stock. These forms are illustrated on Plate I. 11, 13 and 16, Plate II. 25 and 28 and Plate III. 42, while Plate I. 14—15, Plate II. 29—32 and Plate III. 37 and 39 show tapering transient forms of the same bioseston. A further slendering of the cell body is seen on Plate III. 38, 41, 43—44. These forms resemble the long-tailed cells of *Lepocinclis caudata* reported by DA CUNHA in 1913 from Brazil. A great variety of shapes was observed of *Trachelomonas crebea* and *Trach. scabra* with many cells presenting cuspidated bottoms.

At dawn on 22nd July passing rain showers were followed by overcast sky with tempered heat. The frothy superficial bioseston of *Lepocinclis* was frequently intermingled with masses of *Euglena acus* var. *minor* and *Trachelomonas crebea*. The majority of *Lepocinclis* showed spines already. Warm weather persisting on 23rd July turned to fresh on next day. On 25th July the green superficial froth disappeared in some places but the free water surface remained everywhere dark-green. No noticeable change was observed in the biocoenosis. After continued discoloration between 26th and 28th July the bioseston became entirely pale on the 29th By that time *Euglena acus* var. *minor* and the spined forms of *Lepocinclis* became predominant.

July 31. marks the onset of a new phase in the biologic process. The organisms joined as if by a "magic touch", to let the superficial dark-green colour reappear, with frothy spots here and there in the bioseston. The majority of *Lepocinclis* cells has grown considerably larger, frequently reaching 40 microns in length and 18 to 20 microns in width (see Plate II. 27). Great numbers of even longer and very slender forms (Plate III. 47—48 with 42 micron cell length) and transitory forms (Plate III. 33—34, 36) have been observed in the bioseston. On 2nd August the water bloom grew paler, owing to the retreat of considerable masses of organisms to the deeper water layers. On 5th August the water became squalid greyish green. Parallel to the decay of the water-bloom there appeared a regression and eventual discontinuance in the multiformity of *Lepocinclis* cells. By the 5th August slim and long-tailed cells disappeared to the last unit from the bioseston. Large ovoidal or spherical forms with very short appendicles remained predominant. Rare was the occurrence of *Euglena acus* var. *minor*, with but slightly curved individuals. On 9th August the squalid greyish green water presented short-spined or spineless *Lepocinclis* cells, mostly ovoidal or spheroidal, rarely squat in shape. An extreme example for the latter which almost seems to be alien to the species, is shown in Plate IV. 1. From the next day on the water-bloom was about to cease, leaving but sporadical bioseston spots on the surface.

Plate I

Ad nat. delineavit I. Kiss

Spherical and ovoidal spineless or spiny cells of *Lepocinclis fusiformis*. Magnification: 1500 : 1. — 1—6. Spineless cells with slightly cuspidated bottoms from the early stage of the Kis-Szék water-bloom bioseston (18 July 1943) — 7. Spineless ovoidal cell from the pea solution culture — 8—10. Very short cells with hyaline spines from the water-bloom bioseston already developed (20 July) — 11. Ovoidal cell with distinctly differentiated spine from the 20 July water-bloom biosesto n — 12. Well differentiated ovoidal cell from the pea solution culture — 13, 16. Long-spined spherical cells from the 21 July water-bloom bioseston — 14, 15. Long-spined ovoidal cells from the 21 July water-bloom bioseston

2. The Szikhát water-bloom

The locus of that bloom was a shallow basin occupying over the alkali soil some 20 by 4 metres. On 20th July 1943 at noon light apple-green bioseston stripes began to appear on the sordid water surface. The bioseston mass was made up for the greater part by *Euglena viridis, Eudorina elegans, Aphanizomenon flos aquae*, and in a smaller degree by *Scenedesmus quadricauda, Phacus granum* and *Trachelomonas volvocina*. Only on the surface was the water stained; gas bubbles often ascended from the depth. Next forenoon the entire surface turned dark-green and became frothy in places. The coloured bioseston layer was observed to reach some 2 cm in depth. On July 23 froth disappeared, on July 27 the colour paled and during the following days the water-bloom gradually faded away but on the July 31 the submerged organisms reappeared on the surface and brought about a reflorescence. On August 1 the colour grew paler again and by the August 5 the water-bloom vanished entirely.

3. The Pusztaföldvár water-bloom of *Eudorina elegans*

Since 1930 the squalid water of a horse pond has been observed each summer to get overspread by the water-bloom of *Eudorina elegans*. The processes observed in summer 1930 and 1936 have been described in earlier reports (9,15). On 20 July 1943 *Eudorina* water-bloom again appeared in the biotope. Towards 15 h the water surface became grass-green. Colour spots were already seen in the morning. Next day froth was visible here and there. As a characteristic feature the *Eudorina* colonies persisted on the surface. Though every now and then the bathing animals destroyed it, the superficial water-bloom reestablished itself each time within 20 to 30 minutes. There was bubble formation too leaving small green blisters of 1 to 2 cm in diameter on the surface. On July 22 numerous small colonies were visible. From the 25th onward the bioseston turned paler and a few days later it discoloured. On July 31, here too, a recovery though merely a transitory one was observable in the bioseston which finally lost its colour by the August 4 to 5.

Synoptic meteorological analysis of the blooms

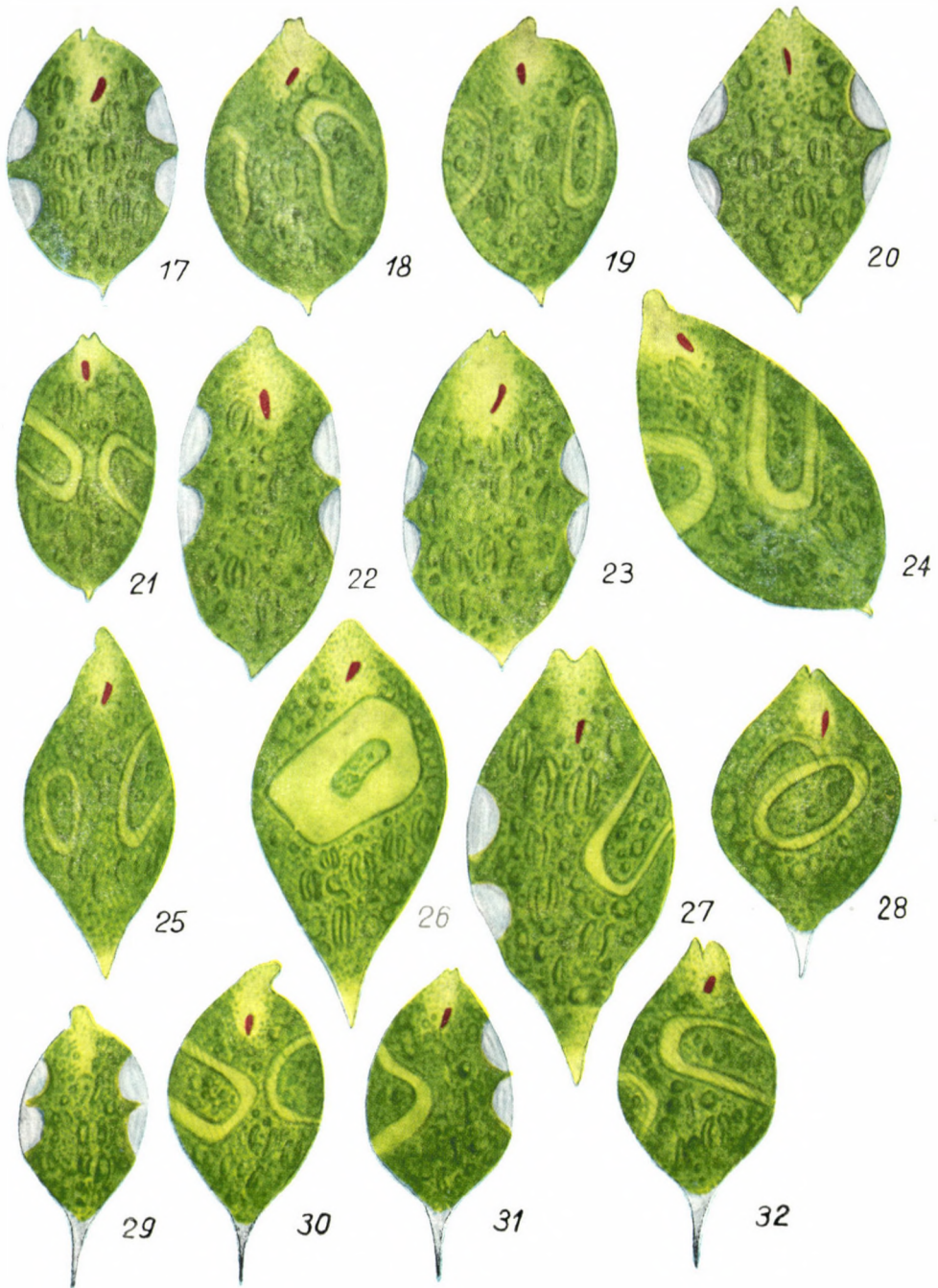
The attached diagram which shows the life courses of the water-bloom in correlation with the changes in atmospheric conditions, demonstrates the sudden appearance and outburst of the mass processes to have coincided with a pre-frontal state, a subsiding surface established itself in the area of observation Pusztaföldvár—Orosháza causing influx of warm continental air masses (cWM) followed by serene weather. Next day the warm, clear and calm weather was lasting on, the surface of subsidence not having disappeared yet. On 18th July a weak cold-front brought cooler maritime air masses. On the 19th again a down-slide set in, accompanied by the influx of warm continental air. The 20th July was marked by a turn of atmospheric events: towards 11 a. m. a moderately developed upsliding front was passing over the region, resulting in preponderance of subtropic warm maritime air masses (mTM). The southerly air current was followed by a considerable rise of temperature bringing about sirocco-like weather conditions. Accompanied by such atmospheric events the former water-blooms suddenly appeared. The upslide front of the 20th July carried even a slight rainfall; the turn of the weather to rainy, in fact the rain proper, were thus again forecast by the appearence of the mass process. Yet it was only hereafter that the rainy period took its beginning. July 21 was still dominated by subtropic air and sirocco with 35,5 centrigrades as the highest temperature during that month. On the 22nd at 4^h a storm

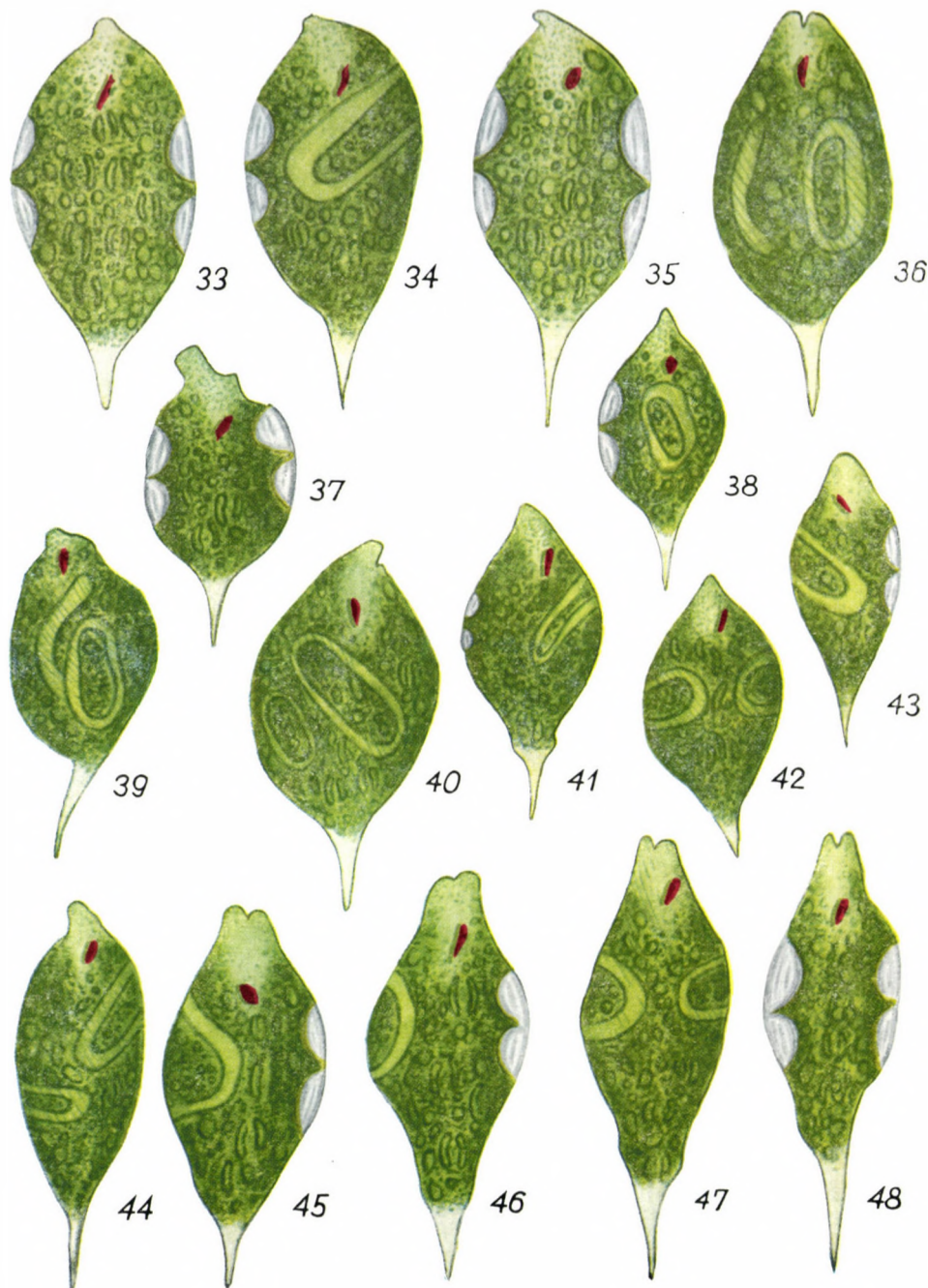
passed over the region with a cold front of medium strength followed by some rainfall. After a transitory prevalence of cool maritime air masses (mKM) the weather again turned to subtropic, not letting the cooler air masses to gain the upper hand. On 22nd July at 19^h another cold front accompanied by northerly wind marks the onset of a lasting invasion of cool maritime air (mKM) which remained dominant till the 26th July. In the meantime, on the 24th, there was a storm front with some rainfall.

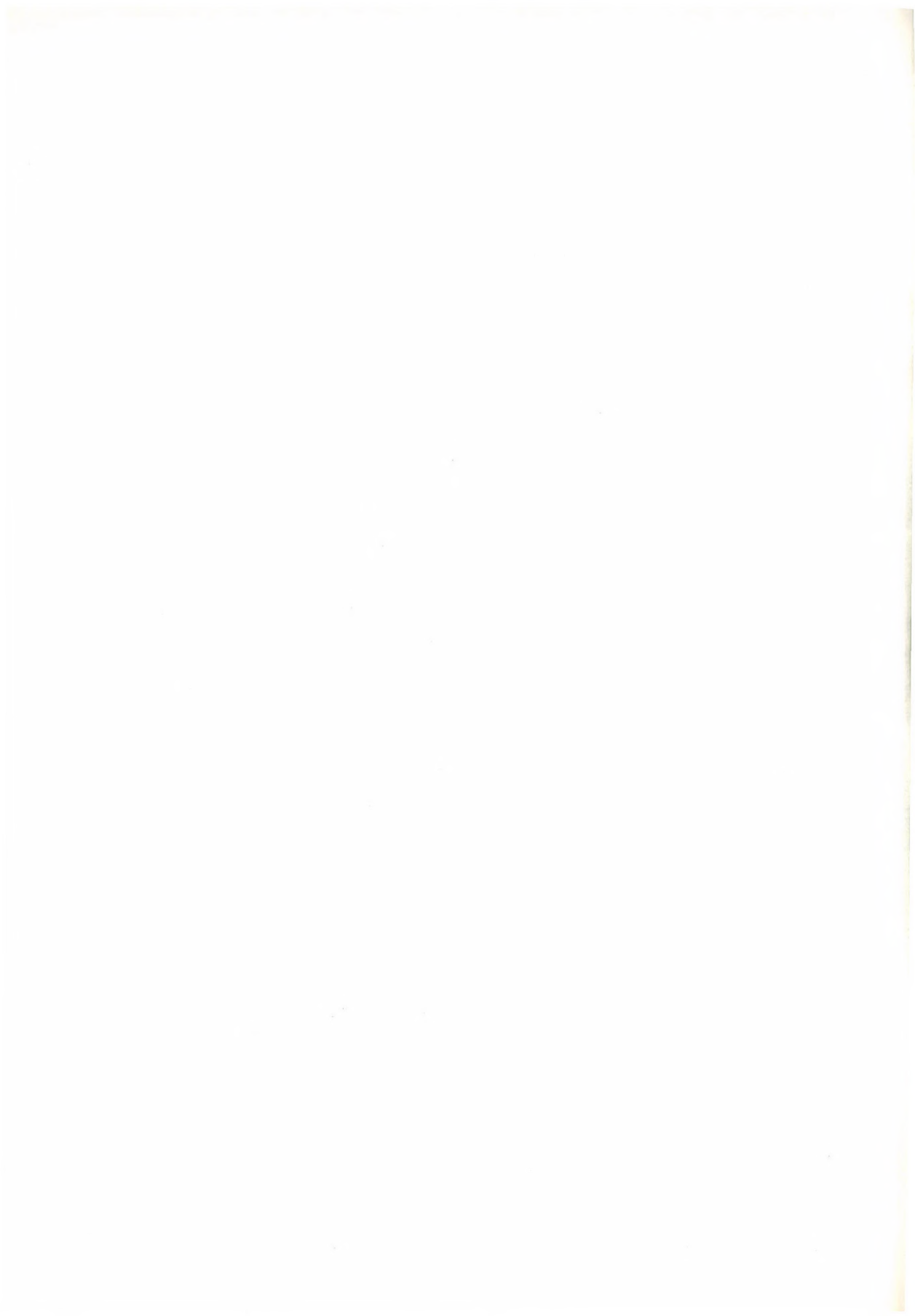
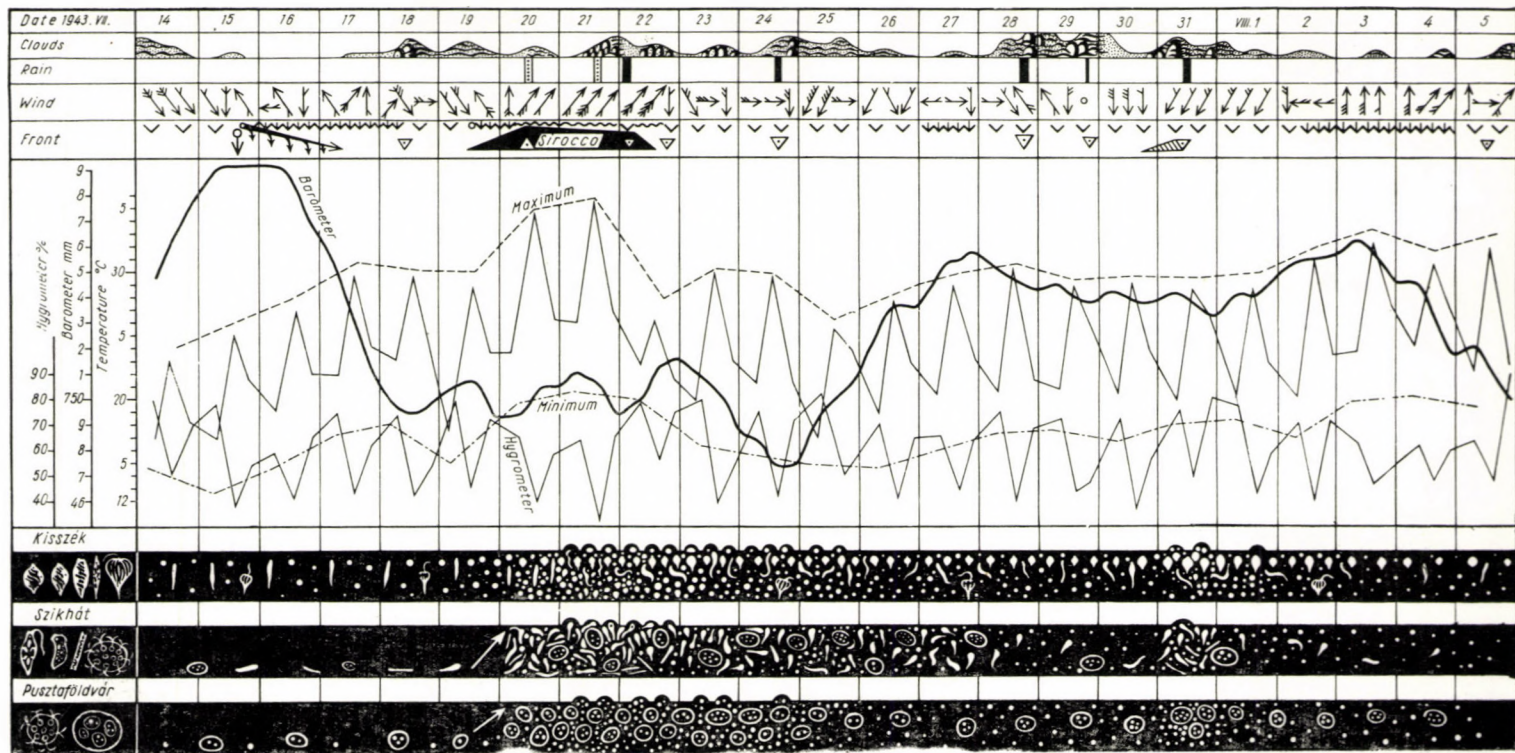
Here we have a scientific proof in support of the meteorological experience, as the old herdsman and farmer rule has it, that colouring of the waters is soon, probably within 1 or 2 days, to be followed by rain or by a weather inclined to rain. In 1942 I gave account for the first time (9) of the examinations pursued in that direction since 1930, including a reference to the old meteorological ruled thumb. The existence of the popular tradition is confirmed in a study by SÜLE (17) who came across it during his work in the comitat of Veszprém in 1948 quoting its following form: "Rain will come on the third day if there is a halo round the moon, if the sun sets amidst clouds... if pools and stagnant waters turn green."

On 27th July there was a transitory influx of warmer continental air masses (cKM). On that day at 18^h a well developed cold front passed over the country with 4,5 mm rainfall around Orosháza and more in the vicinity of Pusztaföldvár. The domination of maritime air lasted till the 1st of August. In the meantime there was passage of two cold fronts, both yielding some precipitation. One set in on the 29th at 22^h in a moderately developed form with thunderstorm and rainfall in traces, the other on 31st at 10^h with little intensity and minor showers.

The analysis has ascertained that the sudden appearance on 20th July of the water-blooms coincided with the establishment of an upslide front in a pre-frontal meteorological period and that the bioseston reached its culmination of colour degree on the 21st and 22nd under prevalence of sirocco-like weather. On 23rd July a post-frontal period set in with fresh weather, resulting in a noteworthy discolouration of the bioseston. The renewal of colour on 31st July preceded the passage of a cold front. Repeated observations of similar cases are suggestive of the conclusion that weather conditions preceding the advance of a cold front have a beneficial influence upon the evolution of mass processes. There is room for the supposition, however, of upslides to have taken place without their having been identified prior to the cold front invasion indicated. It may also be presumed that not all cold front invasions are equal as to their meteoropathic effects.

From the 1st August onward the bioseston again grew paler and the colour vanished completely by the 5th August. On 2nd August warmer continental air (cWM) took the place of the former cool maritime masses. On the 5th at 12^h a weak cold front made itself felt with re-invasion of maritime air.

Ad nat. delineavit I. Kiss

Slimmer spineless or spined *Lepocinclis* cells, Magnification 1500 : 1. — 17, 21. Spineless cells with slightly cuspidated bottoms from the bioseston during the incipient stage of the water-bloom (18 July) — 18—20. Spineless cells with cuspidated bottoms from the pea solution culture, super and average sizes — 22—24.—25. Short-spined cell with rostroid anterior process from the 21 July bioseston of the water-bloom — 26. Short-spined transient form from the pea solution culture — 27. Large-size short-spined cell from the 31 July bioseston of the reflorescing water-bloom — 28. Short-spined unit from the 21 July bioseston of the water-bloom — 29—32.Transient forms with spines of considerable lengths from the 21 July bioseston of the water-bloom

Ad nat. delineavit I. Kiss

Slendering and extremely slim spined cells, Magnification 1500 : 1. — 33, 34, 36. Transient forms with spines of considerable lengths from the 31 July bioseston of the reflorescing water-bloom — 35. Transient form with long spine from the pea solution culture — 37. Transient form with considerable spine from the 21 July bioseston of the water-bloom. The pointless rostriform process on top bends to one side — 38. Small-size slender cell with long spine from the 21 July bioseston — 39. Transient asymmetric form with long spine from the 21 July bioseston — 40. Cell of transient character with considerable spine from the pea solution culture — 41—42. Slendering spined cells of relatively small size from the 21 July bioseston of the water-bloom — 43. Slim, spined small-size cell from the 21 July bioseston — 44. Cell similar to prec. but of larger size from the same locus — 45—46. Very slender spined cells from the pea solution culture — 47—48. Extremely slender long-spined cells from the 21 July bioseston of the water-bloom

Synoptic meteorological analysis of the blooms

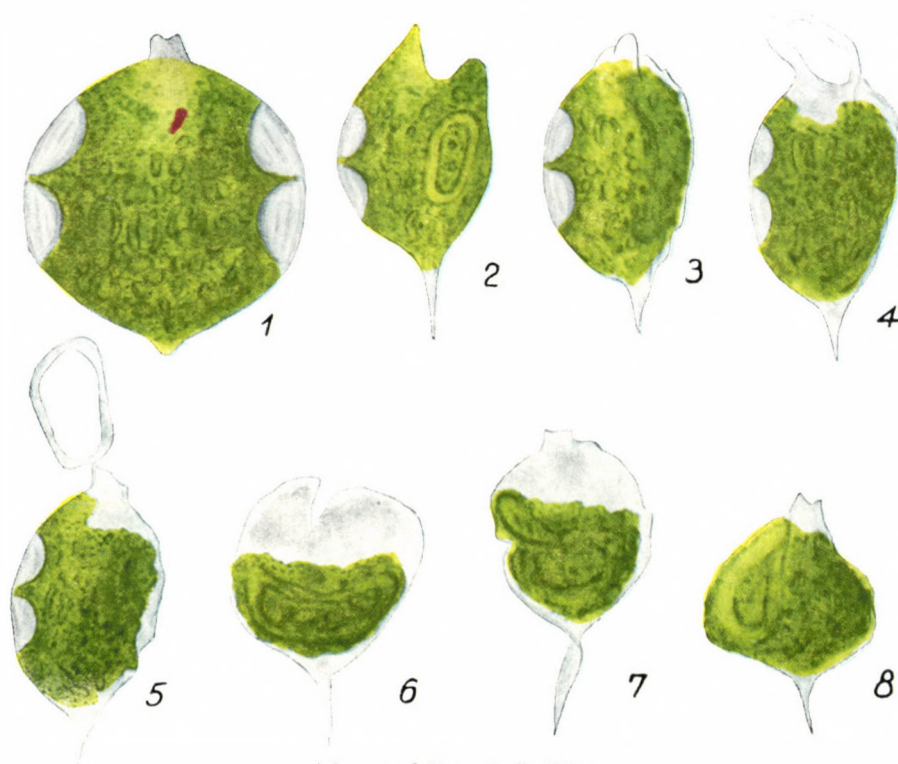
This synoptic meteorological review of the waterblooms confirms that the mentioned popular maxim has its roots in scientifically established natural facts. The anticipation expressing itself in the "weather forecast" of primitive people falls in with the experience that these water staining mass processes of the vegetative microorganisms coincide with a pre-frontal meteorological state of the atmosphere, mostly preceding the advance of an upslide front. Rain, if the upslide fails to carry it along, will arrive either with cold air advancing at the tail of the cyclon or with the cold front consequent upon the upslide.

II. Contour variations of *Lepocinclis fusiformis*

At Kis-Szék the extraordinary proliferation on 20 July of *Lepocinclis fusiformis* was observed to set in during a pre-frontal meteorologic period coinciding with the cumulated appearance of the water-blooms in the region Orosháza—Pusztaföldvár. At that time, however, the cells had but short hyaline spines. Next day the pre-frontal weather not only persisted, but assumed an almost extreme character under the sirocco-like influence. The *Lepocinclis* cells began to show a noteworthy variability of contours and masses of long-spined units began to dominate in the bioseston. Simultaneously curved and serpentine forms of *Euglena acus* var. *minor* and *Trachelomonas scabra* with envelopes cuspidated at the bottom were seen for the first time.

It is legimitate to ask, what accounts for such a multiformity? There is little likelihood for alien "long-spined" *Lepocinclis* species to have suddenly turned up. I rather attribute the effect to the profound influence of a combination of environmental factors among which the changes in meteorological conditions seem to play a significant, if not the principal part. At any rate, the shape diversification coinciding with the fundamental turn of the weather points to this direction. On 21st July under prevailing sirocco the bioseston apparently rose above the water level and overspread the water body in the form of a 0,5 cm thick dark-green layer. If the process should be referred to the extreme condition of the surrounding air alone, what does account for the contour variations in the aquatic bioseston underneath the green superficial layer?

At this point of investigation it seems appropriate to refer to BORTELS (2, 3, 4) who believes the variability of bacteria and microscopic fungi to be dependent to a high degree upon certain meteorological conditions of the atmosphere and on the radiations prevailing in these situations. From his findings he drew the conclusion that the microorganisms may undergo certain metamorphoses accompanied by metabolic changes on effect of the ray conditions prevalent in various meteorologic situations which to denote

Plate IV

Ad nat. delineavit I. Kiss

Magnification 1500 : 1.

1. Large-size spineless cell, short and broad, from the 9 August bioseston of the water-bloom — 2. Cell with a wide cleavage on the top from the 21 July bioseston of the water-bloom — 3—8. Various expulsion stages of one paramylum (abnormal metabolism). Simultaneously there was a considerable decrease of the cell volume. Pea solution extraxt kept in hollowslide

he used the comprehensive term of "Wetterstrahlung" (weather radiation). He distinguishes two groups of radiating agents characterized by different strengths of penetration. Soft rays of low penetration power are predominant previous to depressions (cyclons) and are called T-Strahlung (T-rays) alluding to Tief-Druck (low pressure), in contrast to hard rays of great penetration power which usually precede anticyclons and therefore go by the name of H-Strahlung (H-rays) derived from Hoch-Druck (high pressure). The cyclon passing through its various phases of development or any particular change in the weather conditions brings about an apparently regular change in the character of the "Wetterstrahlung". Bortels asserts the majority of radiating agents to originate from the sun. The following passages quoted from his comprehensive treatise (2) throw light upon the way of their action:

"Beide gegensätzlichen Typen der "Wetterstrahlung", "T" — und "H-Strahlen", beeinflussen den Organismus sehr tiefgreifend. Bei den nun schon in sehr grosser Zahl durchgeführten Versuchen hat sich immer wieder gezeigt, dass Kulturen verschiedener Mikroorganismen den einmal empfangenen Impuls einer „H-Strahlung" so lange bewahren, bis er von einem entsprechend starken Impuls umgekehrten Vorzeichens, in diesem Falle "T-Strahlung", neutralisiert oder ins Gegenteil verkehrt wird. Dies gilt unter Umständen für eine ganze Reihe von Folgenkulturen und beruht darauf, dass unter dem Einfluss einer bestimmten Wetterstrahlung morphologische und physiologische Abwandlungen der Organismen entstehen, z. B. Zellgrösse, Toxinbildung, Virulenz, Farbstoffbildung und dergleichen, die zum Teil ganz erheblich von der Ausgangsform abweichen. Das sind dann die sog. spontanen Abwandlungen, Saltationen (bei Bakterien), Modifikationen oder Mutationen, die im geeigneten Milieu selektiv angereichert werden und im ungeeigneten allmählich oder unter dem Einfluss entgegengesetzt wirkender Wetterstrahlung durch Rücksaltation oder Rückmutation plötzlich wieder verschwinden."

The author points out that spontaneous mutations are as a matter of course suggestive of having arisen under the influence of "Wetterstrahlung". Among the test subjects examined, *Cephalosporium* showed "spontaneous" sector formation during a period of markedly rising atmospheric pressure accompanied by H-Strahlung while it presented light mycelium during the contrary meteorological situation. He has found an organism of the *Zygosaccharomyces* genus to develop more volutin with an increased readiness for copulation and spore formation during a high-pressure period under H-Strahlung than it did under inverse atmospheric conditions. Examining the various life functions and their resources of energy, he concluded that the two types of "Wetterstrahlung" are of opposite nature. T-radiation has a reducing effect while it encourages anaerobic fermentation processes and growth in length; H-radiation on the other hand prompts oxidation processes, aerobic respiration and sexual reproduction.

Right in their inferences or not, BORTELS' investigations are significant as an attempt to discover the influence of atmospheric changes taking place in those "widest" environments that act as primary mediator and chief modificator of cosmic effects. Further knowledge is to be acquired only by experiments. At all events, the contrast between the natures of T-radiation and H-radiation which he believes might one day be recognized as the ultimate source of life power and might furnish a clue to the interpretation of meteorobiological phenomena, has much likeness to the contrast recognized in meteorological science to exist between the pre-frontal and postfrontal effects. To this contrast I have been referring in two of my earlier studies (12, 13).

Returning to the variability of *Lepocinclis*, first of all the tests performed in the culture should be briefly reported. Taking a specimen from the 31st July bioseston, I tried to recover the bree in a nutritive pea solution. Sparingly added lemon juice markedly increased the vitality of the organisms. Reproduction in the culture was not fast but the individuals brought forth by division were marked by a larger growth than the organism breeding under natural conditions. In a pea solution of higher concentration the cells paled, developed reddish-brown grains and finally perished.

A conspicuous feature of the pea solution cultures was that the variability of *Lepocinclis* cell contours persisted to the last *i. e.* till their final decay in mid-September, while the natural biotope, as described above, presented solely non-spined *Lepocinclis* cells by the decline of the mass production early in August. The degree of variability was nearly the same in the culture and in the natural breed. Non-spined units from the cultured breed (Plate I. 7, Plate II. 18 to 20 and 22 to 24) possessed but short warts at their cell bottoms. A short-spined transient form is shown in Plate II. 26. The figures in Plate I. 12, Plate III. 35, 40, 45 and 46 which were taken at the same time, show units from the same culture with well developed spines, the last two presenting rather slim builds. To get a conspectus over the vast variability, I took the general shape of the cell for the primary criterion of distinction. Departing from that principle, I have ranged spherical and broad ovoidal forms in Plate I, with entirely spineless units (1—7) gradually giving room to longspined ones. Plates II and III are arranged along the same lines with the difference that the cells grow longer and slimmer. Figures 17 to 24 of Plate II present very diversified shapes of spineless cells with cuspidated bottoms. The spine appears first in specimen 25 and grows subsequently until it assumes considerable length in all the figures of Plate III. The body width proportionately diminishes and extremely slim long-spined cells (43 to 48) close the series. Thanks to researches pursued by ALORGE and LEFÉVRE (1) and by CONRAD (5, 6) there has been considerable progress in the taxonomic estimation of various features of the *Lepocinclis* genus. These authors pointed out that the stripe direction of the envelope, as a more or less constant mark, offers a more

suitable taxonomic basis than the cell shape and contour which have been found by CONRAD (5) to be of questionable value because of their variability. He also emphasizes the necessity of experimental work. Literature is rather poor in illustrative reproductions of *Lepocinclis fusiformis*. While CONRAD in his monograph (5) records but slightly cuspidated forms, HUBER-PESTALOZZI (7) reported to have come across manyfold spine variations, writing: "Andererseits kann bei vorhandenem Apikalfortsatz das Hinterende stark variieren: der Endfortsatz kann alle Übergänge zeigen von einer kegelförmigen Spitze zu einer stumpfen Warze." Earlier still SWIRENKO observed a very long-spined variety called *Lepocinclis fusiformis* var. *elongata* which in its proportions of the spine to the rest of the cell body resembles the forms described in the present work. PASCHER (16) considers the SWIRENKO variety to be nearer related to *Lepocinclis marssonii*.

In the water-blooms and cultures described in the present study a multitude of intermediate shapes was observed which constitute a series from non-spined *Lepocinclis fusiformis* with slightly cuspidated bottom warts to long-spined units. Owing to that uninterrupted continuity of form variation the entire group seems to belong to one and the same species.

Interpretation of phenomena connected with contour variability

It is a general feature with the majority of *Euglena* species that under unfavourable conditions the organisms cast off their flagella and, abandoning their characteristic shapes, they begin to metabolize. This process, conspicuous in the case of *Euglena viridis*, is probably due to the air-shortness of the water and to the accumulation of metabolites in it. In such cases the metabolism of the plasm may undergo modifications and so may its structure, whereby the formerly shape-retaining periplast becomes plastic and extensible. To maintain its peculiar build, the living cell requires the energy of respiration. The decrease of energy involves a change in plasm structure. Presumably this may account for the process of metabolism. Air-deprived *Euglena* units have been observed occasionally to metabolize so intensively that after some time the cell decomposes. The process can be delayed with fresh water added to the culture.

Similarly in the case of *Euglena acus*, *E. tripteris*, *Lepocinclis* and *Phacus* species it can be presumed that less energy supplied to the plasm results in making the hitherto apparently rigid periplast more elastic, involving substantial changes of the cell contours both in width and in length. This process of "slow metabolism" which the mentioned objects do not permit to observe in the visual field of the microscope, causes the periplast at times to become elastic and "loose", chiefly at the extremities of the cell, resulting in a spiny growth at the bottom and a rostroid formation at the top.

The following facts can be alleged in favour of that explanation:

a) In the natural bioseston many distorted forms presented unusually large indentations at the anterior end, as though the cells had opened their pore apertures to a wide gape. One example is shown on Plate IV. 2.

b) In one case which may be called abnormal metabolism the periplast was observed to have become elastic under experimental conditions. In the pea solution extract of a hollow slide a comparatively small-size unit (Plate IV. 3) was seen to expel one paramylum and part of its plasm across the front aperture of the cell. The picture shows the cell flattened at the right side and slightly wrinkled. Hereupon the paramylum detached from the right was pressed out (Fig. 4) under a slight change in form. Thus not only the periplast grew less rigid, but the paramylum became plastic. Figure 5 shows the annular paramylum ejected from the cell, with a major wrinkling cast by the softened periplast at the anterior part. The entire process of paramylum expulsion took us more than half an hour. During the next one hour and a half the cell assumed ball shape and its markedly shrinked plasm settled meanwhile in the lower part of the spherical periplast envelope (Fig. 6) while the vacant upper part exhibited a wide cleavage. Strangely the typical stripes of the periplast were missing from the unreplete upper part while they were always observed in other cases. Again one hour later the periplast began to shrink visibly and the cell got squeezed at the side; as a result the plasm gradually filled up the void space (Fig. 7). At the left side in the middle of the cell there was a dent. Finally after a few hours the periplast shrinked so much that the plasm occupied the whole of the cell which has meanwhile grown considerably smaller in volume (Fig. 8).

c) Another sign suggestive of "slow metabolism" is the tendency shown by many units to recurve at the anterior mostly somewhat cuspidated part of the cell (Plate I. 13, II. 30, III. 34, 35, 37, 39, 40). Similar bent of recurved cell patterns of the rostriform forepart observed earlier by DA CUNCHA in Brazil, furnished the distinctive mark for him to establish var. *nasuta* as a subspecies of *Lepocinclis caudata.* I also came across such forms among bare individuals of *Trachelomonas* and published their reproduction in an earlier study (8) dealing with the micro-vegetation of alkalic waters in the comitat Békés (Plate XIII. 87).

d) The fact that on 21st July in the Kis-Szék biotope simply curved and serpentine forms of *Euglena acus* var. *minor* appeared simultaneously with the contour variations of *Lepocinclis* seems to be a proof for the marked temporary elasticity of the periplast. In the pea solution cultures the periplast of *Euglena acus* var. *minor* became elastic in such a degree that the most unexpected metabolic forms presented themselves.

The findings confirm CONRAD's view that the contours of the *Lepocinclis* genus are too much variable for any taxonomic value to be attributed to them.

My own observations led to the conclusion that the considerable contour variations are due to the temporary elasticity of the periplast.

Summary

1. Three water-blooms in the region of Orosháza (two in the alkali soil biotopes of Kis-Szék and Szikhát, the third in that of non-alkali soil character of Pusztaföldvár) have been observed and the results subjected to synoptic meteorological analysis. The water-blooms were found to have appeared prior to the passing of an upslide front under typically pre-frontal weather conditions. The water-staining mass production of the microorganisms developed during a period of repeated rainfalls which were anticipated by the sudden outburst of the water-bloom.

2. The Kis-Szék water-bloom was marked by an extreme variability of swarming *Lepocinclis fusiformis*. Here again the process developed under the prevalence of a pre-frontal meteorologic period with sirocco-like weather consequent upon an upslide front. The form variations of these organisms were attributable to their periplasts having become more elastic presumably in consequence of the diminished respiration energy.

LITERATURE

1. Allorge, P.—Lefevre, M. (1930): Algues de Sologne. Bull. Soc. bot. de France **77,** 129.
2. Bortels, H. (1951): Beziehungen zwischen Witterungsablauf, physikalisch chemischen Reaktionen, biologischem Geschehen und Sonnenaktivität. Die Naturwissenschaften **38,** 165—176.
3. Bortels, H. (1952): Mikrobiologischer Beitrag zum Kausalproblem der Meteorobiologie. Medizin-meteorologische Hefte **7,** 24.
4. Bortels, H. (1955): Mikrobiologie und Witterungsablauf. Zentralblatt f. Bakteriol. **155,** 160—170.
5. Conrad, W. (1934): Matériaux pour une monographie du genre Lepocinclis Perty. Arch. f. Protistenkunde **82,** 203—249.
6. Conrad, W. (1935): Étude systématique du genre Lepocinclis Perty. Mém. du Musée Royal d'Hist. Natur. de Biologique. Fasc. 1.
7. Huber-Pestalozzi, G. (1955): Das Phytoplankton des Süsswassers. Euglenophyceen. 1—606.
8. Kiss, I. (1938): Békés vármegye szikes vizeinek mikrovegetációja. I. Orosháza és környéke (Micro-vegetation of the alkali waters of Comitat Békés. I. Orosháza and vicinity). Folia Cryptogamica **4,** 217—266.
9. Kiss, I. (1942): Bioklimatológiai megfigyelések az Eudorina elegans vîzvirágzásában (Bioclimatologic observations in the water-bloom of Eudorina elegans). Acta Botanica (Szeged) **1,** 81—94.
10. Kiss, I. (1951): Meteorobiologiai vizsgálatok a mikroszervezetek vîz- és hóvirágzásában (Meteorobiological inquiries into the water and snow-bloom of microorganisms). MTA Biol. és Agrártud. Oszt. Közl. **2,** 53—100.
11. Kiss, I. (1953): A növényi mikroszervezetek időérzékenysége (Meteoropathy of vegetative microorganisms). Időjárás **57,** 137—144.
12. Kiss, I. (1955): Az aerob és anaerob jellegű légzés vizsgálatának szerepe az időérzékenység kutatásában (The significance of aerobic and anaerobic type of respiration in meteoropathic research). Időjárás **59,** 218—223.

13. KISS, I. (1957): A Balatonból 1934-ben leírt vízvirágzás meteorobiológiai elemzése (A meteorobiological analysis of the 1934 Balaton water-bloom). Annal. Inst. Biol. (Tihany) Hung. Acad. Scientiarum **24**, 93–101.
14. KISS, I. (1957): A faj biológiai realitása és változékonysága néhány növényi mikroszervezet körében (Biologic reality of the species and its variability in some micro-organisms). Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve II, 117–132.
15. KISS, I. (1958): Néhány növényi mikroszervezet tömegprodukciójának meteorobiológiai elemzése (Meteorobiological analysis of the mass production of a few vegetative microorganisms). Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve III. 57—72.
16. PASCHER, A. (1929): Neue oder wenig bekannte Protisten XXI. Neue Flagellaten XIX. Arch. f. Protistenkunde. **65**, 426–464.
17. SÜLE, S. (1949): Kerta község éghajlata, időjárása (Climate and weather conditions of Kerta village). Időjárás, **53**, 312–319.

A NEW SYSTEM PROPOSED FOR YEASTS

By

E. K. NOVÁK and J. ZSOLT

MYCOLOGICAL LABORATORY OF THE INSTITUTE OF HYGIENE, BUDAPEST AND INSTITUTE OF PLANT PHYSIOLOGY OF UNIVERSITY, SZEGED

(Received December 10, 1960)

Both the classification of yeasts and the keys for their determination have been composed by the authors for the Manual of Cultivated Plants in Hungary (Magyarország Kultúrflórája). It was intended to include in this paper all data issued since the publication of the monograph by LODDER and KREGER-VAN RIJ in 1952. 170 species of yeasts, on the whole, have been reviewed in this monograph. More than hundred new species and several new genera have been described since. It encountered certain difficulties to introduce the new descriptions into the system of LODDER and KREGER-VAN RIJ, so the authors felt prompted to perform some modifications in the system itself. This was thought to be necessary mainly because up to now the characterization of categories was generally rather loose and on several occasions overlapping occurred; as a consequence identification could be performed only in the possession of great experience and of extended morphological knowledge, and even then the result was not always satisfactory.

The main purpose in the composition of the new system was to facilitate the unmistakable characterization and reliable separation of categories. It has been attempted to eliminate the insufficiency of the previous system, as regards uncertain distinction, in such a way, that where the answer to a question arising in connection with a characteristic was uncertain, the two extreme groups, in which the characteristic in question clearly showed up or was lacking respectively, were regarded as separate categories, and a new category characterized precisely with the transitory nature of the character in question was inserted between the two.

For example the yeast forms placed by the authors in subfamily *Procandidoideae* (myc.+, arth.—) would belong by their mycelium formation into the subfamily *Trichosporoideae*, but due to the lack of arthrospore formation into subfamily *Candioideae*. Accordingly, on basis of these characteristics the line of forms would be: *Trichosporoideae* (myc.+, arth.+), *Procandidoideae* (myc.+, arth.—), *Candioideae* (myc.—, arth.—).

The greater the category in question, the less the number of comprehensive characters of universal validity available for the description of forms

belonging to this category. Even in the families, however, there should be at least one characteristic, possessed by each member belonging there, which is specific for the category and distinguishes it from the others. It was thought possible to eliminate in this way earlier uncertainties caused by the fact that the answer to a certain question in the keys could be in the affirmative, negative or uncertain at the same time for certain categories of the system.

Certainly the system thus became somewhat rigid and it is not devoid of artificial elements. At the same time, however, the exact definition of categories facilitates both education and study and determination as well. Artificial elements will be easily eliminated by the recognition of phylogenetic relationships. Our knowledge on this fields is, however, not sufficient to systematize entirely on this basis.

The phylogeny of yeasts could be approached, with the greatest hope, by the method of character lines, in want of appreciable paleontological remains.

In the phylogeny of yeasts there arises at first the problem of the phylogenesis of *Ascomycetes*. According to one of the widespread views the ascus developed from the so-called "Keimsporangium" of *Zygomycetes* partly by the absence of the rest period, partly by the fact, that the meiotic cell division occurred in the zygote itself, and by the reduction of the number of ascospores. Dipodascus is regarded as a transitional form. This concept was confirmed by the discovery of the *Kluyveromyces*, which could be interpreted as a transition to the *Dekkeromyces*.

It is characteristic of the majority of yeasts, that they have budding cells. Budding might be considered a specialization. This idea is supported by the fact, that the thallus of most fungous organisms is filamentous, whereas all the most specialized yeasts cultivated for economic purposes show the budding form. Besides we have knowledge of fungi, which occur both in filamentous and in budding forms, but the budding form appears sometimes only under very special conditions. The pseudomycelium, which develops from the elongating buds can be looked upon as a further modification.

A similar specialization might be supposed in the case of yeasts that proliferate by fission. *Endomyces* and *Geotrichum*, the filaments of which break up to arthrospores, can be regarded here as transitional forms. The filaments of *Schizosaccharomyces* are very reduced and their dividing cells might be conceived as arthrospores, which proliferate by cell division.

In connection with life cycle — as is generally known — two types of yeasts may be distinguished, the *Zygosaccharomyces* and the *Saccharomyces* types, but some transitory forms had also been demonstrated. From the point of view of phylogeny the haplobiont *Zygosaccharomyces* might be regarded as more primitive, whereas the diplobiont *Saccharomyces* as more developed forms. This distinction could not be employed up to now on taxonomical level due to the incomplete description of forms by previous authors.

In connection with the metabolic processes, respiration might be considered as a primary character, whereas the strong fermentative capacity of domesticated strains developed secondarily. The whole life cycle can be accomplished only in the presence of oxygen and even the domesticated yeasts cannot be propagated endlessly if oxygen is lacking.

The supposition that the phylogeny of fermenting yeasts might be characterized by the successive obtention of fermentative power for different sugars, suggests itself spontaneous by the secondary character of fermenting power and by the experience, that if a yeast ferments, then it ferments at least glucose. It speaks for this idea that the most specialized domesticated yeasts would get, on this basis, to the top of phylogenetical tree. This phylogeny, however, could not have been rectilinear. Looking over the systematic tables it strikes the eye that the species of the genera cannot be ordered into one unbroken line, in which each species would differ from the others only in the fermentation of one single sugar. Moreover, we must also reckon with the loss of fermentative power for certain sugars. Yeasts of identical fermentative capacity could have developed, consequently, in different ways. Our deductions concerning these problems, however, will be published elsewhere.

The above considerations on the fermentation of different sugars, are also decisive in connection with the assimilation of sugars and of other compounds.

Differences can be observed in yeasts also as to the utilization of single compounds by adaptive and constitutive enzym systems, respectively. KUDRIAVZEV (1954) was the first to publish a great number of such analyses. It is obvious that utilization by an adaptive enzyme system is considered more primitive than the utilization by a constitutive enzyme system. Formation of an adaptive fermentation has been observed by KUDRIAVZEV on several occasions, in the presence of the appropriate sugar. It was noticed also by him, that adaptive fermentation became constitutive after a prolonged presence of the specific substrate. These experiments might be considered as the experimental imitation of the phylogenetic process.

Relying on the above analysis the following series of properties might be established:

filament → filament + budding cells → budding cells → budding cells + + pseudomycelium

filament → filament + arthrospores → arthrospores

haplobiosis → haplo-diplobiosis → diplobiosis

glucose utilization only	→	utilisation also of other sugars with adaptive enzymes	→	utilization also of other sugars with constitutive enzymes.

respiration → respiration $>$ fermentation → respiration $<$ fermentation.

It is assumed that the yeasts of today have taken their origin from the various combinations of the changes illustrated by the above lines of properties. It was attempted by the authors to assert these series in their new system as far as possible.

The fermentation and assimilation respectively of carbohydrates was considered important in the characterization of species. The assimilation of raffinose has been also utilized wherever data were available; this is a very important character in the authors' opinion (in conformity with KUDRIAVZEV's view) especially in the case of non-fermenting species. The neglect of this important property by previous investigators is unexplainable. In the future besides qualitative estimations also quantitative measurements of raffinose assimilations will be needed.

It should be pointed out further, that in this system all descriptions found in literature are summarized. The possibilities for our classification were of course limited by the adaption of this method because only the properties described by the authors coud be taken into consideration. It was not possible for us to decide how far reality in the species is reflected by the descriptions. In the yeast-taxonomy KUDRIAVZEV aimed most consciously at making his taxons agree with the realities existing in nature. Unfortunately most of the yeast descriptions do not include part of the characters applied by him to the definition of species.

Certainly this new system is only a provisional attempt, still we thought that by raising certain problems and by tabulating the descriptions of species widely scattered in literature no useless effort was made.

The system of yeasts is as follows. A separate table is given for every genus, in which the most important taxonomical characteristics of the strains belonging to it are summarized. (Lower categories than species are not dealt with.) Both the diagnoses of new taxons and the synonyms of new combinations are given here. In the list of literature in general only the publications issued since the publication by LODDER and KREGER-VAN RIJ are cited. These can be easily found by the author's names and the dates of year when original descriptions of species are needed, while previous descriptions should be looked for in the monograph of LODDER and KREGER-VAN RIJ.

It is believed that changes in taxons and modifications carried out in the classification of species do not require further explanation being duly justified by the data in the systematic tables.

In the tables of species the following abbreviations had been employed:

asci

e (exozygotic) h (holozygotic)

form of ascospores

g (globose) ha (hatshaped)

k (kidney shaped) he (hemispherical)

o (ovoid) a (angular)
s (Saturn-shaped) sp (spindle-shaped)

surface of ascospores

s (smooth) w (warty)

The splitting of arbutin is presented as arbutin-assimilation, because the splitted glucose is utilized by the organism.

In the tables the mark (+) means weakly positive and ± variable property.

ORDO. *ENDOMYCETALES*

Lipomycetaceae nov. fam.

Budding cells, in some species also pseudomycelia. Neither true mycelia nor arthrospores. Zygotes arise through pedogamy while asci from the zygotes by budding (not the zygotes themselves transforming into asci). This type of ascus formation is named by us "exozygotic ascus formation".

Cellulae gemmantes, aliqui species etiam pseudomycelium habent. Mycelium verum arthrosporaeque absunt. Oriuntur zygotae per pedogamiam et asci e zygotis per gemmationem (non per transformationem ipsarum zygotarum). Hic modus formationis ascorum nominatur per auctores "formatio exozygotica ascorum".

Nadsonia H. Sydow. Table 1.
Pachysolen Boidin et Adzet. Table 2.
Lipomyces Lodder et Kreger-van Rij. Table 3.
Debaryolipomyces Ramirez. Table 4.

Schizosaccharomycetaceae Klöcker.

Endomyces Reess. Table 5.
Schizosaccharomyces Lindner. Table 6.

Saccharomycetaceae emend.

Budding cells, in some species also pseudomycelia or true mycelia resp. occur. No arthrospores. Zygotes themselves transform into asci. This type of ascus formation is named by the authors "holozygotic ascus formation". Ascosporae globose or slightly ovoid.

Cellulae gemmantes, aliqui species etiam pseudomycelium habent. Mycelium verum occurrere potest. Arthrospora nulla. Oriuntur asci per transformationem ipsarum zygotarum. Hic modus formationis ascorum nominatur per auctores "formatio holozygotica ascorum". Ascosporae globose vel parum ovoideae.

Prosaccharomycetoideae nov. subfam.

syn.: p. p. *Endomycopsis* Dekker.
True mycelium occurs.
Mycelium verum occurrit.

Prosaccharomyces nov. gen.

Characterized by the properties of the family and subfamily.
Significatur cum characteristicis familiae et subfamiliae. Table 7.

Multisporoideae nov. subfam.

Many (1—20) ascospores in each ascus.
Multae (1—20) ascosporae in uno asco.

Endoblastomyces Odinzova. Table 8.
Nadsoniomyces Kudriavzev. Table 9.

L e v i g a t o s p o r o i d e a e nov. subfam.

Ascospores smooth.
Ascosporae levigatae.

Azymomyces nov. gen.

No fermentation, no assimilation of nitrates.
Fermentatio nulla, nitras non assimilatur. Table 10.

Saccharomyces Meyen emend.

Fermentation. No assimilation of nitrates. Diploidization through copulation of two cells or two spores.

Fermentatio. Nitras non assimilatur. Diploidisatio per copulationem duarum cellularum aut duarum sporarum.

syn.: p. p. *Saccharomyces* Meyen emend. Reess. Table 11.
Torulaspora Lindner. Table 12.
Saccharomycopsis Schiönning. Table 13.
Saccharomycodes Hansen. Table 14.
Pseudohansenula nov. gen.

Assimilation of nitrates.
Nitras assimilatur.
syn.: p. p. *Hansenula* H. et P. Sydow. Table 15.

V e r r u c o s p o r o i d e a e nov. subfam.

Spores warty.
Sporae verrucosae.

Debaryomyces sensu Lodder et Kreger-van Rij emend.

Cells globose or ovoid. No fermentation.
Cellulae globosae vel ovoideae. Fermentatio nulla.
syn.: p. p. *Debaryomyces* sensu Lodder et Kreger-van Rij. Table 16.

Zymodebaryomyces nov. gen.

Cells globose or ovoid. Fermentation.
Cellulae globosae vel ovoideae. Fermentatio.
syn.: p. p. *Debaryomyces* sensu Lodder et Kreger-van Rij. Table 17.

Vanderwaltia nov. gen.

Cells lemon-shaped.
Cellulae apiculatae. Table 18.

H a n s e n u l a c e a e nov. fam.

Budding cells, in some species pseudomycelium or true mycelium resp. occurs. No arthrospores. Holozygotic ascus formation. Ascospores hemispherical, hat-shaped or Saturn-shaped.

Cellulae gemmantes, aliquae species pseudomycelium aut mycelium verum quoque habent. Arthrospora nulla. Holozygotica formatio ascorum. Ascosporae hemisphericae, cucullatae aut Saturnus-formae.

P r o h a n s e n u l o i d e a e nov. subfam.

True mycelium occurs.
Mycelium verum occurit.

Endomycopsis Dekker emend.

Characterized by the properties of the family and subfamily.
Significatur cum characteristicis familiae et subfamiliae.
syn.: p. p. *Endomycopsis* Dekker. Table 19.

P i c h i o i d e a e nov. subfam.

No nitrate assimilation.
Nitras non assimilatur.

Pichia Hansen emend.

No fermentation.
Fermentatio nulla.
syn.: p. p. *Pichia* Hansen. Table 20.

Zymopichia nov. gen.

Fermentation.
Fermentatio.
syn.: p. p. *Pichia* Hansen. Table 21.

Hanseniaspora Zikes. Table 22.
Schwanniomyces Klöcker. Table 23.

Hansenuloideae nov. subfam.

Assimilation of nitrates.
Nitras assimilatur.

Azymohansenula nov. gen.

No fermentation.
Fermentatio nulla.
syn.: p. p. *Hansenula* H. et P. Sydow. Table 24.

Hansenula H. et P. Sydow emend.

Fermentation.
Fermentatio.
syn.: p. p. *Hansenula* H. et P. Sydow. Table 25.

Fabosporaceae nov. fam.

Budding cells, in some species pseudomycelium or true mycelium resp. No arthrospores. Holozygotic ascus formation. Spores reniform or oblong-ovoid, smooth.

Cellulae gemmantes, aliqui species pseudomycelium aut mycelium verum habent. Arthrospora nulla. Holozygotica formatio ascorum. Ascosporae reniformes vel longovoideae glabrae.

Guilliermondella Nadson et Krassilnikov.
syn.: p. p. *Endomycopsis* Dekker. Table 26.

Kluyveromyces van der Walt. Table 27.
Dekkeromyces Wickerham et Burton.
syn.: *Zygofabospora* Kudriavzev and *Fabospora* Kudriavzev. Table 28.

Nematosporaceae nov. fam.

Budding cells, also true mycelium may occur. Ascospores spindle shaped.
Cellulae gemmantes, mycelium verum quoque occurrere potest. Ascosporae fusiformae.
Nematospora Peglion. Table 29.
Metschnikowiella Genkel. Table 30.
Coccidiascus Chatton. Table 31.

Sporobolomycetaceae Derx

Prosporobolomyces nov. gen.

True mycelium occurs.
Mycelium verum occurrit.
syn.: p. p. *Sporobolomyces* Kluyver et van Niel. Table 32.

Sporobolomyces Kluyver et van Niel emend.

No true mycelium.
Mycelium verum abest.
syn.: p. p. *Sporobolomyces* Kluyver et van Niel. Table 33.
Bullera Derx. Table 34.

Cryptococcaceae Lodder et Kreger-van Rij emend.

Budding cells or budding cells and arthrospores or only arthrospores are present. True mycelium and pseudomycelium may form. Cells generally hyaline, dark colour or carotenoid pigments may be present.

Cellulae gemmantes aut cellulae gemmantes et arthrosporae aut solum arthrosporae. Mycelium verum et pseudomycelium occurrere possunt. Cellulae plurime hyalinae, colores atri et pigmenta carotenoidica adesse possunt.

Trichosporoideae Lodder et Kreger-van Rij emend.

Arthrospores and true mycelium are always present, besides pseudomycelium and budding cells may occur.

Arthrosporae et mycelium verum semper adsunt, pseudomycelium et cellulae gemmantes occurrere possunt.

syn.: p. p. *Trichosporoideae* Lodder et Kreger-van Rij.

Geotrichum Link.

syn.: *Oospora* Wallr., *Oidium* Link. Table 35.

Trichosporon Behrend emend.

No fermentation.
Fermentatio nulla.

syn.: p. p. *Trichosporon* Behrend.

Fermentotrichon nov. gen.

Fermentation.
Fermentatio.

syn.: p. p. *Trichosporon* Behrend. Table 37.

Procandidoideae nov. subfam.

No arthrospores. True mycelium occurs, pseudomycelium may occur.
Arthrospora nulla. Mycelium verum occurrit, pseudomycelium occurrere potest.

Azymoprocandida nov. gen.

No fermentation.
Fermentatio nulla.

syn.: p. p. *Candida* Berkhout. Table 38.

Procandida nov. gen.

Fermentation.
Fermentatio.

syn.: p. p. *Candida* Berkhout. Table 39.

Candidoideae nov. subfam.

No arthrospores and no true mycelium; pseudomycelium occurs.
Arthrosporae et mycelium verum absunt; pseudomycelium occurrit.

Azymocandida nov. gen.

No fermentation.
Fermentatio nulla.

syn.: p. p. *Candida* Berkhout. Table 40.

Candida Berkhout emend.

Fermentation.
Fermentatio.

syn.: p. p. *Candida* Berkhout. Table 41.
Brettanomyces Kufferath et van Laer. Table 42.

Torulopsoideae nov. subfam.

No true mycelium and no pseudomycelium. Fermentation.
Mycelium verum et pseudomycelium absunt. Fermentatio.

Torulopsis Berlese emend.

Fermentation.
Fermentatio.

syn.: p. p. *Torulopsis* Berlese. Table 43.
Kloeckera Janke. Table 44.

Cryptococcoideae emend.

No true mycelium, no pseudomycelium, no fermentation.
Mycelium verum, pseudomycelium et fermentatio absunt.

Paratorulopsis nov. gen.

Globose or ovoid cells. No starch synthesis.
Cellulae globosae vel ovoideae, hyalinae. Amylum non synthetisatur.
syn.: p. p. *Torulopsis* Berlese. Table 45.

Cryptococcus Kützing emend. Vuillemin. Table 46.
Nigrococcus nov. gen.
Globose or ovoid black cells.
Cellulae globosae vel ovoideae, nigrae. Table 47.

Rhodotorula Harrison. Table 48.
Dioszegia Zsolt. Table 49.
Trigonopsis Schachner. Table 50.
Pityrosporum Sabouraud. Table 51.

LITERATUR

1. Bahadur, K. (1957): Isolation and morphological studies of the dhar yeast. Zbl. f. Bakt. Parasitenk. Abt. II. **110,** 305—308.
2. Boidin, J.—Adzet, J. M. (1957): Deux curieuses levures isolées dextraits tannants d'origine végétale: Pachysolen (nov. gen.) tannophylus nov. sp. et P. pelliculatus nov. sp. Bull. Soc. Mycologique de France **73,** 331—342.
3. Capriotti, A. (1957): New Blastomycetes isolated from soils of Spain: Schwanniomyces castellii nova spec. Arch. Mikrobiol. **26,** 434—438.
4. Capriotti, A. (1958): Candida vanrijii nova species. A new yeast from Swedish soils. Arch. Mikrobiol. **30,** 226—230.
5. Capriotti, A. (1958): Torulopsis wickerhamii nova species. A new yeast from silage. Arch. Mikrobiol. **30,** 383—386.
6. Capriotti, A. (1958): Zygosaccharomyces mrakii nova species. A new yeast from silage. Arch. Mikrobiol. **30,** 387—392.
7. Capriotti, A. (1958): Saccharomyces smittii nov. spec. A new yeast isolated from Dutch, Italian and Swedish soils. Antonie van Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol. **24,** 215—220.
8. Ciferri, R.—Verona, O.: in Caroglio (1941): Trattato di Enol. Firenze **2,** 293., cit. in Verona, O.—Montemartini, A. (1959): Sinossi dei lieviti descritti dal 1952 al 1958. Atti Inst. Bot. Univ., Lab. Crittogamico, Pavia **17,** 1—123.
9. Clark, D. S.—Wallaces, R. H. (1955): Candida malicola nov. sp., isolated from apples. Canad. J. Microbiol. **1,** 275—276.
10. Dietrichson, E. (1954): Étude d'une collection norvégienne des levures. II. Ann. Parasit. Humaine et Comp. **29,** 460—498.
11. Florenzano, G. (1950): La Ric. Scient. C. N. R. **10,** 1494. cit. in Verona, O.—Montemartini, A. (1959): Sinossi dei lieviti descritti dal 1952 al 1958. Atti Inst. Bot. Univ., Labor. Crittogamico, Pavia **17,** 1—123.
12. Frederiksen, P. S. (1956): A new Rhodotorula species, Rhodotorula macerans sp. n., isolated from field-retted flax straw. Friesia **5,** 234—239.
13. Genestar Serra, J. (1956): Microbiol. Españ. **9,** 275. cit. in Verona, O.—Montemartini, A. (1959): Sinossi dei lieviti descritti dal 1952 al 1958. Atti Inst. Bot. Univ., Labor. Crittogamico, Pavia **17,** 1—123.
14. Hajsig, M. (1958): Torulopsis apicola nov. spec. New isolates from bees. Antonie van Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol. **24,** 18—22.
15. Hedrick, L. C.—Burke, G. C. (1951): Mycopathol. Mycol. Appl. **6,** 94. cit. in Verona, O.—Montemartini, A. (1959): Sinossi dei lieviti descritti dal 1952 al 1958. Atti Inst. Bot. Univ., Labor. Crittogamico, Pavia **17,** 1—123.
16. Kocková-Kratochvilová, A.—Svobodová-Poláková, Y. (1959): Nadsonia slovaca n. sp. isolated in Slovakia. J. gen. Microbiol. **20,** 24—26.
17. (Kudriavzev, V. I.) Кудрявцев, В. И. (1954): Систематика дрожжей. Изд. Акад. Наук СССР, Москва.
18. Kuraishi, H. (1958): Candida corniculata nov. spec., a new yeast from beech litter. Sci. Rep. Tohuku Univ. Ser. 4 **24,** 59—62.

19. KURAISHI, H. (1958): Pichia megalospora nov. spec., a new yeast from decomposing mushrooms. Sci. Rep. Tohuku Univ. Ser. 4 **24,** 109—111.
20. LEWIS, Y. S.—JOHAR, D. S. (1955): An acid tolerant yeast from tamarind. Sci. and Culture **21,** 220.
21. LEVIE, C. (1954): Compt. rend. Acad. Sci. **238,** 948. cit in VERONA. O,—MONTEMARTINI, A, (1959): Sinossi dei lieviti descritti dal 1952 al 1958. Atti Inst. Bot. Univ., Labor. Crittogamico, Pavia **17,** 1—123.
22. LODDER, J.—KREGER-VAN RIJ, N. J. W. (1952): The Yeasts. North Holland Publ. Co. Amsterdam.
23. LUTERAAN, P. J. (1954): Hansenulla ellipsoidospora nov. sp. Rev. de Mycologie **19,** 85—97.
24. DI MENNA, M. E. (1954): Debaryomyces marama n. sp. isolated from the air. J. gen. Microbiol. **10,** 65—67.
25. DI MENNA, M. E. (1954): Cryptococcus terreus n. sp. from soil in New Zealand. J. gen. Microbiol. **11,** 195—197.
26. DI MENNA, M. E. (1956): Two new species of yeasts from New Zealand. J. gen. Microbiol. **18,** 269—272.
27. DI MENNA, M. E. (1958): Torulopsis ingeniosa n. sp., from grass leaves. J. gen. Microbiol. **19,** 581—583.
28. MILLER, M. W.—MRAK, E. M. (1953): Yeasts associated with dried-fruit beetles in figs. Appl. Microbiol. **1,** 174—178.
29. MORQUER, R.—PUGET, E.—BAZEX, A. (1954): Une nouvelle levure pathogéne Candida pseudotumoralis. Étude systématique et physiologique. Rev. de Mycologie **19,** 63—84.
30. NOVÁK, E. K. (1959): Fermentational investigations with yeasts. I. The 1/3 and 3/3 fermentation of raffinose. 3[rd] Congress of Biochemistry, Debrecen.
31. NOVÁK, E. K. (1960): Some problems in systematization of yeasts. Conference of industrial and agricultural mycology. Budapest.
32. NOVÁK, E. K. (1960): Fermentational investigations with yeasts. II. The 2/3 fermentation of raffinose. 4[th] Congress of Biochemistry. Keszthely.
33. NOVÁK, E. K.—ZSOLT, J. (1960): New system and key for yeasts. Congress of Hungarian Microbiologists. Budapest.
34. NOVÁK, E. K.—ZSOLT, J. (1960): The role of biochemistry in systematization of yeasts. 4[th] Congress of Biochemistry, Keszthely.
35. OHARA, T.—NONOMURA, Y. (1958): A New Letter for Persons Interested in Yeast. **7,** 25. cit. in VERONA, O.—MONTEMARTINI, A. (1959): Sinossi dei lieviti descritti dal 1952 al 1958. Atti Inst. Bot. Univ., Labor. Crittogamico, Pavia **17,** 1—123.
36. PEDERSEN, T. A. (1958): Cryptococcus terricolus nov. spec., a new yeast isolated from Norvegian soils. C. r. Trav. Labor. Carlsberg **31,** 93—103.
37. PELÁEZ, C.—RAMIREZ, G. C. (1956): Microbiol. Españ. **9,** 37. cit. in VERONA, O.—MONTEMARTINI, A. (1959): Sinossi dei lieviti descritti dal 1952 al 1958. Atti Inst. Bot. Univ., Labor. Crittogamico, Pavia **17,** 1—123.
38. PELÁEZ, C.—RAMIREZ, G. C. (1956): Microbiol. Españ. **9,** 191. cit. in VERONA, O.—MONTEMARTINI, A. (1959): Sinossi dei lieviti descritti dal 1952 al 1958. Atti Inst. Bot. Univ., Labor. Crittogamico, Pavia **17,** 1—123.
39. PHAFF, H. J.—KNAPP, E. P. (1956): The taxonomy of yeasts found in exudates of certain trees and other natural breeding sites of some species of Drosophila. Antonie van Leeuwenhoek, J. Microbiol. Serol. **22,** 116—129.
40. PHAFF, H. J.—MILLER, M. W.—SHIFRINE, M. (1956): The taxonomy of yeasts isolated from Drosophila in the Yosemite region of California. Antonie van Leeuwenhoek, J. Microbiol. Serol. **22,** 145—161.
41. PHAFF, H. J.—MRAK, E. M.—WILLIAMS, O. B. (1952): Yeasts isolated from shrimp. Mycologia **44,** 431—451.
42. RAMIREZ, G. C. (1957): New Letter for Persons Interested in Yeast. **6,** 4. cit. in VERONA, O.—MONTEMARTINI, A. (1959): Sinossi dei lieviti descritti dal 1952 al 1958. Atti Inst. Bot. Univ., Labor. Crittogamico Pavia **17,** 1—123.
43. RAMIREZ, G. C. (1957): Microbiol. Espan. **10,** 225. cit. in VERONA, O.—MONTEMARTINI, A. (1959): Sinossi dei lieviti descritti dal 1952 al 1958. Atti Inst. Bot. Univ., Labor. Crittogamico, Pavia **17,** 1—123.
44. RAMIREZ, G. C.—BOIDIN, J. (1953): Trois nouvelles espèces de levures isolées de liquors tannantes. Rev. de Mycologie **18,** 149—156.
45. RAMIREZ, G. C.—BOIDIN, J. (1954): Microbiol. Españ. **7,** 225. cit. in VERONA, O.—MONTEMARTINI, A. (1959): Sinossi dei lieviti descritti dal 1952 al 1958. Atti Inst. Bot. Univ., Labor. Crittogamico, Pavia **17,** 1—123.

46. Ramirez, G. C. (1954): Note sur deux nouvelles espèces de levures isolées de divers milieux. Rev. de Mycologie **19,** 98—102.
47. Reiersöl, S. (1953): Torulopsis norvegica nov. spec. Antonie van Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol. **24,** 111—112.
48. Reiersöl, S.—di Menna, M. (1958): A new Cryptococcus species. Antonie van Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol. **25,** 27—30.
49. Rich, M. A.—Stern, A. M. (1958): Studies of Cryptococcus nigricans n. sp. I. Identification and taxonomic classification. Mycopathol. Mycol. Appl. **9,** 189—193.
50. Santa Maria Ledochovski, J. (1956): Hansenula matritensis, nov. spec. An. Inst. Nac. Invest. Agronom. Madrid **5,** 151—162.
51. Santa Maria Ledochovski, J. (1958): Sporobolomyces marcillae nov. spec., isolated from air. Arch. Microbiol. **32,** 29—31.
52. Santa Maria Ledochovski, J. (1958): Ecologia de las levaduras. I. Nuevas especies aisladas de alpechin. Bol. Inst. Nac. Invest. Agronom. Madrid **38,** 301—313.
53. Santa Maria Ledochovski, J. (1959): Oxidación de alcohol etilico a ácido acético por levaduras vivos. I. Saccharomyces aceti nov. spec. y Saccharomyces oxidans nov. spec. nuevas especies aisladas de vino. An. Inst. Nac. Invest. Agronom. Madrid **8,** 713—736.
54. Shehata, A. M. El Tabey—Mrak, E. M.—Phaff, H. J. (1955): Yeasts isolated from Drosophila and from their suspected feeding places in Southern and Central California. Mycologia **47,** 799—811.
55. Shifrine, M.—Phaff, H. J. (1956): The association of yeasts with certain bark beetles. Mycologia **48,** 41—55.
56. Socias, A.—Ramirez, G. C.—Peláez, C. (1954): Microbiol. Españ. **7,** 111. cit. in Verona, O.—Montemartini, A. (1959): Sinossi dei lieviti descritti dal 1952 al 1958. Atti Inst. Bot. Univ., Labor. Crittogamico, Pavia **17,** 1—123.
57. van Uden, N.—Assis-Lopez, L. (1953): Zur Kenntnis von Candida castellanii sp. nov. Arch. Microbiol. **18,** 356—361.
58. van Uden, N.—Assis-Lopez, L. (1953): Zur Kenntnis von Kloeckera lodderi sp. nov. Arch. Microbiol. **19,** 262—266.
59. van Uden, N.—Carmo Sousa, L. (1957): Candida slooffii nov. sp., a thermophillic and vitamin deficient yeast from the equine intestinal tract. Portugal Acta Biol. (A) **5,** 7—12.
60. van Uden, N.—Carmo Sousa, L. (1957): Yeasts from the bovine caecum. J. gen. Microbiol. **16,** 385—395.
61. Verona, O. (1957): Recenti progressi nella sistematica dei lieviti. Arqu. Ferment. Rio de Janeiro 1—44.
62. Verona, O.—Montemartini, A. (1959): Sinossi dei lieviti descritti dal 1952 al 1958. Atti Inst. Bot. Univ., Labor. Crittogamico, Pavia **17,** 1—123.
63. Verona, O.—Picci, G. (1958): A new species of Trichosporon: Trichosporon hellenicum n. sp. Ann. Microbiol. ed Enzim. **8**, 106.
64. Vörös-Felkai, Gy. (1961): Studies on arthrosporous yeasts. Acta Microbiol. Hung. **8,** 95—101.
65. Vörös-Felkai, Gy.—Novák, E. K. (1960): Investigation of raffinose assimilation of yeasts. Congress of Hungarian Microbiologists, Budapest.
66. van der Walt, J. P. (1956): Saccharomyces transvaalensis nov. spec. A new yeast from soil. Antonie van Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol. **22,** 190—192.
67. van der Walt, J. P. (1956): Kluyveromyces — a new yeast genus of the Endomycetales. Antonie van Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol. **22,** 265—272.
68. van der Walt, J. P. (1956): The yeast Kluyveromyces africanus nov. spec. and its phylogenetic significance. Antonie van Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol. **22,** 321—326.
69. van der Walt, J. P. (1957): Three new sporogenous yeasts from soil. Antonie van Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol. **23,** 23—29.
70. van der Walt, J. P. (1958): New Letter for Persons Interested in Yeasts. **7,** 20. cit. in Verona, O.—Montemartini, A. (1959): Sinossi dei lieviti descritti dal 1952 al 1958. Atti Inst. Biol. Univ., Labor. Crittogamico, Pavia **17,** 1—123.
71. van der Walt, J. P. (1959): Endomycopsis wickerhamii nov. spec. A new heterothallic yeast. Antonie van Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol. **25,** 344—348.
72. van der Walt, J. P. (1959): Endomyces reessii nov. spec. Antonie van Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol. **25,** 458—464.
73. van der Walt, J. P.—Tscheuschner, I. T. (1956): Saccharomyces pretoriensis n. sp. — from South African soil. J. gen. Microbiol. **14,** 485—486.
74. van der Walt, J. P.—Tscheuschner, I. T. (1956): Pichia vanriji n. sp. isolated from soil. J. gen. Microbiol. **15,** 459—461.

75. VAN DER WALT, J. P.—TSCHEUSCHNER, I. T. (1956): Saccharomyces delphensis nov. spec. a new yeast from South African dried figs. Antonie van Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol. **22,** 163—166.
76. VAN DER WALT, J. P.—TSCHEUSCHNER, I. T. (1956): Saccharomyces capensis nov. spec. A new yeast from South African grape must. Antonie van Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol. **22,** 257—260.
77. VAN DER WALT, J. P.—TSCHEUSCHNER, I. T. (1957): Three new yeasts. Antonie van Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol. **23,** 184—190.
78. VAN DER WALT, J. P.—TSCHEUSCHNER, I. T. (1957): Hanseniaspora vineae sp. nov. Trans. Brit. Mycol. Soc. **40,** 211—212.
79. WICKERHAM, L. J. (1951): Taxonomy of yeasts. Technical Bull. No. 1029 US Dept. Agric. 1—56.
80. WICKERHAM, L. J. (1956): Influence of agglutination on zygote in Hansenula wingei, a new species of yeast. C. r. Trav. Labor. Carlsberg **26,** 423—443.
81. ZSOLT, J. (1954): Phylogenetical investigations on yeasts. Annal. Biol. Tihany **22,** 261—269.
82. ZSOLT, J. (1957): Problems in phylogeny of domesticated yeasts. Élelmezési Ipar **11,** 102—105.
83. ZSOLT, J. (1957): A new yeast: Dioszegia hungarica nov. gen. et spec. Botanikai Közl. **47,** 63—66.
84. ZSOLT, J. (1958): Torulopsis pseudoaeria nov. spec., a new yeast from soil. Antonie van Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol. **24,** 210—214.
85. ZSOLT, J. (1959): The evolution of domesticated yeasts and some related problems. Acta Botanica Hung. **5,** 233—257.
86. ZSOLT, J. (1959): The classification of yeasts. Biochemical Section of Ass. Hung. Chemists, Budapest.
87. ZSOLT, J. (1960): К проблеме классификации Дрожжей. Микробиология **29,** 377—381.
88. ZSOLT, J.—NOVÁK, E. K. (1960): The phylogeny of yeasts. Congress of Hungarian Microbiologists, Budapest.
89. ZSOLT, J.—PAZONYI, B.—NOVÁK, E. K.—PELC, A. (1961): Az élesztők. (The yeasts.) Magyarország Kultúrflórája Vol. I. fasc. 9. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Table 1

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Nadsonia																										
1. *slovaka* Kocková—Kratochvilová et Svobodová-Poláková	e	o	/	1	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	/	+	+	/	—	—
2. *elongata* Konokotina	e	o	w	1 (2)	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	/	+	—	—	—	—	/	—	+	—	—	—
3. *fulvescens* (Nadson et Konokotina) H. Sydow	e	o	w	1	—	—	—	+	—	+	+	+	+	—	/	+	+	+	+	—	/	+	—	—	—	—

Table 2

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Pachysolen																										
1. *pelliculatus* Boidin et Adzet	e	he	s	4	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	/	+	+	—	—	—
2. *tannophilus* Boidin et Adzet	e	he	s	4	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	/	+	+	—	—	—	/	+	+	—	—	—

Table 3

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascopores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Lipomyces																										
1. *starkeyi* Lodder et Kreger-van Rij	e	o	s	4–16	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	/	—	+	+	—	/
2. *lipoferus* (den Dooren de Jong) Lodder et Kreger-van Rij	e	o	s	4–16	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	/	—	—	+	—	/

Table 4

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Debaryolipomyces																										
1. *heimi* Ramirez	e	g	w	1	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	/	—	—	±	/	/
2. *lutetiensis* Ramirez	e	g	w	1	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	/	—	—	+	/	/

Table 5

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Endomyces																										
1. *reessii* van der Walt	h	1—2	w	o	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	/	—	—	—	—	—
2. *ovetensis* Peláez et Ramirez	h	/	/	1—8	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	/	—	—	—	—	—
3. *zambettakesi* Ramirez	h	/	/	1—8	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	/	—	—	—	—	—

Synonyms:
3. *Schizosaccharomyces zambettakesi* Ramirez

Table 6

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Schizosaccharomyces																										
1. *octosporus* Beijerinck	h	g	s	1—8	—	(+)	+	—	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
2. *pombe* Lindner	h	o g	s	1—4	—	(+)	+	—	—	+	—	+	+	—	$^1/_3$	+	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—
3. *versatilis* Wickerham et Duprat	h	o k	s	1—8	—	+	+	—	—	+	—	+	+	—	$^2/_3$*	+	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—

* probably $^1/_3$ [Novák (30,32) and Novák—Zsolt (34)].

Table 7

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Prosaccharomyces																										
1. *capsularis* (Schiönning) nov. comb.	h	g	s	4	—	+	—	+	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	+	—	/	—	+	+	—	—

Synonyms:
Endomycopsis capsularis (Schiönning) Dekker

Table 8

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Endoblastomyces																										
1. *thermophilus* Odinzova	h	o g	s	1–20	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	/	+	+	+	—	—	/	—	—	/	/	/

Table 9

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Nadsoniomyces																										
1. *sphenoideus* Kudriavzev	h	o	s	1–17	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	/	/

Table 10

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Azymomyces																										
1. *picenus* (Cif. et Verona) nov. comb. .	h	g	s	1–4	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	\	—	+	/	—	—
2. *vanriji* (van der Walt et Tscheuschner) nov. com.	h	g	s	1–4	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	\	—	+	+	—	—

Synonyms:

1. *Zygosaccharomyces picenus* Cif. et Verona
2. *Pichia vanriji* van der Walt et Tscheuschner

Table 11

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospore	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Saccharomyces																										
1. *baillii* Lindner	h	g	s	2–4	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. *terricolus* (van der Walt) nov. comb.	h	g	s	1–4	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
3. *telluster* van der Walt	h	g	s	1–4	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—
4. *bisporus* Naganishi	h	g	s	1–2	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. *acidifaciens* (Nickerson) Lodder et Kreger-van Rij	h	g	s	1–4	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6. *scandinavicus* Dietrichson	h	g	s	1	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—
7. *transvaalensis* van der Walt	h	g	s	1–2	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8. *farinosa* (Lindner) nov. comb.	h	o g	s	2–4	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	+	(+)	—	—
9. *prostoserdovi* Kudriavzev	h	g	s	╱	—	—	—	+	╱	+	—	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	╱	╱	—	—
10. *rouxii* Boutroux	h	g	s	1–4	—	—	—	+	—	+	—	—	+	—	—	+	+	—	+	—	—	—	(+)	—	—	—
11. *miso* (Mogi) nov. comb.	h	g	s	1–4	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	+	—	—	—
12. *oleaceus* Santa Maria	h	g	s	1–4	—	—	—	+	—	+	+	—	—	—	1/3	+	+	—	—	—	1/3	—	—	╱	—	—
13. *heterogenicus* Osterwalder	h	g	s	1–4	—	—	—	+	+	+	—	+	+	—	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—
14. *oleaginosus* Santa Maria	h	g	s	1–4	—	—	—	+	—	+	+	—	+	—	1/3	+	+	—	+	—	1/3	—	—	╱	—	—
15. *capensis* van der Walt et Tscheuschner	h	o g	s	1–4	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—	1/3	+	—	+	—	—	+	—	+	—	—	—

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
16. *elegans* Lodder et Kreger-van Rij . .	h	g	s	1—4	—	—	—	+	+	+	—	+	—	—	(+)	+	+	+	—	—	+	—	+	—	—	—
17. *oxidans* Santa Maria	h	g	s	/	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—	$^1/_3$	+	—	+	—	—	+	—	—	/	—	—
18. *italicus* Castelli	h	g	s	1—4	—	—	—	+	(+)	+	+	—	+	—	—	+	+	+	+	—	/	—	—	—	—	—
19. *steineri* Lodder et Kreger-van Rij .	h	g	s	2—4	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+	+	—	/	—	—	—	—	—
20. *exiguus* Hansen	h	g	s	2—3	—	—	—	+	—	+	+	+	—	—	$^1/_3$	+	+	+	—	—	+	—	+	—	—	—
21. *chevalieri* Guilliermond	h	g	s	1—4	—	—	—	+	+	+	(+)	+	—	—	$^1/_3$	+	+	+	—	—	+	—	+	—	—	—
22. *microellipsodes* Osterwalder	h	g	s	/	—	—	—	+	—	+	+	+	—	—	$^3/_3$	+	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—
23. *smittii* Capriotti	h	g	s	1—4	—	—	—	+	—	+	+	+	—	—	$^3/_3$	+	+	+	+	—	+	—	+	+	—	—
24. *oviformis* Osterwalder	h	g	s	1—4	—	—	—	+	—	+	—	+	+	—	$^1/_3$	+	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—
25. *bayanus* Saccardo	h	g	s	1—4	—	—	—	+	+	+	—	+	+	—	$^1/_3$	+	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—
26. *pastorianus* Hansen	h	g	s	1—4	—	—	—	+	+	+	—	+	+	—	$^2/_3$*	+	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—
27. *fructuum* Lodder et Kreger-van Rij	h	g	s	1—3	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	$^1/_3$	+	+	+	+	—	+	—	+	—	—	—
28. *kluyveri* Phaff, Miller et Shifrine . .	h	g	s	4	—	—	—	+	(+)	+	+	+	—	—	$^3/_3$	+	+	+	+	—	+	—	+	—	—	—
29. *veronae* Lodder et Kreger-van Rij .	h	g	s	1—4	—	—	—	+	+	+	—	+	+	—	$^1/_3$	+	+	+	+	—	+	—	—	—	—	—
30. *cerevisiae* Hansen	h	g	s	1—4	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	$^1/_3$	+	+	+	+	—	+	—	—	—	—	—
31. *pretoriensis* van der Walt et Tscheuschner	h	g	s	1—4	—	—	—	+	—	+	+	+	+	—	$^1/_3$	+	+	+	+	—	+	—	+	—	—	—

* probably $^1/_3$ [NOVÁK (30,32) and NOVÁK—ZSOLT (34)].

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
32. *willianus* Saccardo	h	g	s	1–4	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	1/3	+	+	+	+	—	+	—	—	+	—	—
33. *carlsbergensis* Hansen	h	g	s	1–4	—	—	—	+	—	+	+	+	+	—	3/3	+	+	+	+	—	+	—	—	—	—	—
34. *uvarum* Beijerinck	h	g	s	1–4	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	3/3	+	+	+	+	—	+	—	—	—	—	—
35. *logos* van Laer et Denamur	h	g	s	1–4	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	3/3	+	+	+	+	—	+	—	+	—	—	—
36. *pseudopolymorpha* Ramirez et Boidin	h	g	s	1–4	—	—	—	+	(+)	+	+	+	+	—	2/3*	+	+	+	+	+	+	—	+	+	—	—
37. *lactis* Dombrowski	h	g	s	1–4	—	—	—	+	—	+	+	+	—	+	1/3	+	+	+	+	+	+	—	+	+	—	—
38. *polymorpha* (Klöcker) nov. comb.	h	g	s	1–2	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	1/3	+	+	+	+	+	+	—	+	+	—	—
39. *sociazi* Ramirez	h	g	s	1–3	—	—	—	+	—	+	+	+	+	+	1/3	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—

Synonyms:

1. *Saccharomyces aceti* Santa Maria
2. *Pichia terricola* van der Walt
3. *Saccharomyces mellis* (Fabian et Chinet) Lodder et Kreger-van Rij
8. *Pichia farinosa* (Lindner) Hansen
11. *Pichia sake* (Naganishi) Ohara et Onimura, *Pichia miso* Mogi
22. *Zygosaccharomyces mrakii* Capriotti
34. *Saccharomyces florentinus* (Castelli) Lodder et Kreger-van Rij
36. *Pichia pseudopolymorpha* Ramirez et Boiden
38. *Pichia polymorpha* Klöcker

* probably 3/3 [NOVÁK (30,32) and NOVÁK—ZSOLT (34)].

Table 12

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Torulaspora																										
1. *delbrueckii* (Lindner) nov. comb. .	h	g	s	1—4	—	—	—	+	—	+	+	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. *rosei* Guilliermond emend.	h	g	s	1—3	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—	1/3	+	—	+	—	—	+	—	+	—	—	—
3. *nilsonii* Capriotti	h	g	s	1—4	—	—	—	+	—	+	+	+	—	—	3/3	+	+	+	—	—	+	—	+	+	—	—
4. *fermentati* (Saito) nov. comb.	h	g	s	1—2	—	—	—	+	—	+	—	+	+	—	1/3	+	—	+	+	—	+	—	+	—	—	—
5. *franciscae* Capriotti	h	g	s	1—2	—	—	—	+	—	+	+	+	+	—	1/3	+	+	+	+	—	+	—	+	—	—	—

Synonyms:

1. *Saccharomyces delbrueckii* Lindner
2. *Saccharomyces rosei* (Guilliermond) Lodder et Kreger-van Rij
4. *Saccharomyces fermentati* (Saito) Lodder et Kreger-van Rij

Table 13

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Saccharomycopsis																										
1. *guttulata* (Robin) Schiönning*	h	o	s	1—3	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

*grows only in special media

Table 14

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Saccharomycodes																										
1. *ludwigii* Hansen	h	g	s	4	—	—	—	+	+	+	—	+	—	—	$^{1}/_{3}$	+	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—

Table 15

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Pseudohansenula																										
1. *amylofaciens* (Dietrichson) nov. comb.	h	g	s	1—4	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	/	+	—	+	—	—
2. *indica* (Bahadur) nov. comb.	h	g	s	1—4	—	—	—	+	+	+	—	+	+	—	—	+	—	+	+	—	/	+	/	/	—	—
3. *ellipsoidospora* (Luteraan) nov. comb.	h	g	s	1—4	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	$^1/_3$	+	+	+	+	—	+	+	+	/	—	—

Synonyms:

1. *Hansenula amylofaciens* Dietrichson
2. *Pichia indica* Bahadur
3. *Hansenula ellipsoidospora* Luteraan

Table 16

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Debaryomyces																										
1. *fluxorum* Phaff et Knapp	h	g	w	1–2	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
2. *vini* Zimmermann	h	g	w	1–4	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	/	—	+	—	—	—
3. *tyrocola* Konokotina	h	g	w	1–2	—	—	—	+	/	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	$^1/_3$	—	/	/	—	—
4. *kloeckeri* Guilliermond et Péju ...	h	g	w	1–2	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	$^3/_3$	—	—	±	—	—
5. *hansenii* (Zopf) Lodder et Kreger-van Rij	h	g	w	1–2	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	$^1/_3$	—	+	+	—	—
6. *guilliermondii* Dekker	h	g	w	1–2	—	—	—	+	/	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	$^3/_3$	—	/	/	—	—

Synonyms:

2. *Debaryomyces mucosus* Hufschnitt et al.

4. *Debaryomyces konokotinae* Kudriavzev

Table 17

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Zymodebaryomyces																										
1. *disporus* (Beijerinck) nov. comb.	h	g	w	1—2	—	—	—	+	/	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	/	—	/	/	—	—
2. *toletanus* (Socies, Ramirez et Peláez) nov. comb.	h	g	w	1—4	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	/	—	+	+	—	—
3. *marama* (di Menna) nov. comb.	h	g	w	1—2	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	/	—	/	/	—	—
4. *globosus* (Klöcker) nov. comb.	h	g	w	1—2	—	—	—	+	/	+	—	+	—	—	—	+	—	+	—	—	$^1/_3$	—	/	/	—	—
5. *rosei* (Guilliermond) nov. comb.	h	g	w	1—2	—	—	—	+	/	+	—	+	—	—	$^1/_3$	+	—	+	—	—	$^1/_3$	—	/	/	—	—
6. *dekkeri* (Mrak et al.) nov. comb.	h	g	w	1—2	—	—	—	+	/	+	—	+	+	—	—	+	—	+	+	—	$^1/_3$	—	/	/	—	—
7. *delbrueckii* (Lindner) nov. comb.	h	g	w	1—2	—	—	—	+	/	+	+	+	—	—	$^1/_3$	+	+	+	—	—	$^1/_3$	—	/	/	—	—
8. *castellii* (Capriotti) nov. comb.	h	g	w	1—4	—	—	—	+	+	+	—	+	+	—	$^2/_3$*	+	+	+	+	+	+	—	+	+	—	—
9. *mandshuricus* (Naganishi) nov. comb.	h	g	w	1—2	—	—	—	+	/	+	+	+	+	—	$^1/_3$	+	+	+	+	—	$^1/_3$	—	/	/	—	—

Synonyms:

1. *Debaryomyces disporus* (Beijerinck) Dekker
2. *Debaryomyces toletanus* Socies, Ramirez et Peláez
3. *Debaryomyces marama* di Mena
4. *Debaryomyces globosus* Klöcker
5. *Debaryomyces rosei* (Guilliermond) Kudriavcev
6. *Debaryomyces dekkeri* Mrak et al.
7. *Debaryomyces delbrueckii* (Lindner) Kudriavzev
8. *Debaryomyces castellii* Capriotti
9. *Debaryomyces mandshuricus* Naganishi

* probably $^1/_3$ [NOVÁK (30,32) and NOVÁK—ZSOLT (34)].

Table 18

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Vanderwaltia																										
1. *vineae* (van der Walt et Tscheuschner) nov. comb.	h	g	w	1–2	—	—	—	+	(+)	+	—	—	—	—	/	+	—	—	—	—	/	—	—	—	—	—*

Synonym:

Hanseniaspora vineae van der Walt et Tscheuschner

* Lemon shaped cells.

Table 19

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Endomycopsis																										
1. *javanensis* (Klöcker) Dekker	h	ha s	w	1—2	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	/	—	+	—	—	—
2. *bispora* (Beck) Dekker	h	ha	s	2	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	/	+	+	+	—	—
3. *wickerhamii* van der Walt	h	ha	s	/	—	+	—	+	+	+	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	/	—	+	+	—	—
4. *fibuliger* (Lindner) Dekker	h	ha	s	4	—	+	—	+	—	+	—	+	+	—	1/3	+	—	+	+	—	+	—	+	±	—	—
5. *subpelliculosa* (Bedford) nov. comb.	h	ha	s	1—4	—	+	—	+	+	+	—	+	+	—	1/3	+	+	+	+	—	+	+	+	+	—	—
6. *ciferrii* (Lodder) nov. comb.	h	ha	s	1—4	—	+	—	+	+	+	+	+	+	—	1/3	+	+	+	+	—	+	+	+	+	—	—

Synonyms:

5. *Hansenula subpelliculosa* Bedford

6. *Hansenula cifferrii* Lodder, *Hansenula wingei* Wickerham

Table 20

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Pichia																										
1. *chambardi* (Ramirez et Boidin) nov. comb.	h	ha	s	2–4	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	/	—	—	+	—	—
2. *membranaefaciens* Hansen	h	g ha he	s	1–4	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	/	—	+	—	—	—
3. *haplophila* Scifrine et Phaff	h	ha	s	2–4	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	/	—	+	—	—	—
4. *megalospora* Kuraishi	h	ha	s	1–2	—	—	—	+	(+)	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	/	—	—	+	—	—
5. *carsonii* Phaff et Knapp	h	ha	s	1–4	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	/	—	+	+	—	—

Synonyms:

1. *Saccharomyces chambardi* Ramirez et Boidin
2. *Pichia silvestis* Phaff et Knapp

Table 21

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Zymopichia																										
1. *pastori* (Guilliermond nov. cob.	h	ha	s	1–4	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	/	+	—	—	—	—	/	—	—	—	—	—
2. *fermentans* (Lodder) nov. comb. ..	h	g o ha	s	2–4	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	/	+	—	—	—	—	/	—	+	—	—	—
3. *quercibus* (Phaff et Knapp) nov. comb.	h	ha	s	1–4	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	/	+	—	—	—	—	/	—	+	+	—	—
4. *bovis* (van Uden et Carmo Sousa) nov. comb.	h	ha	s	1–4	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	/	+	—	+	+	—	/	—	+	/	—	—
5. *xylosa* (Phaff, Miller et Shifrine) nov. comb.	h	ha	s	2–4	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	/	+	—	+	+	—	/	—	+	+	—	—
6. *rhodanensis* (Ramirez et Boidin) nov. comb.	h	ha	s	1–4	—	—	—	+	+	+	—	+	—	—	/	+	—	+	+	—	/	—	+	+	—	—
7. *vossii* (Dietrichson) nov. comb.	h	s	s	1–2	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	/	+	+	+	+	—	/	—	—	—	—	—
8. *strasburgensis* (Ramirez et Boidin) nov. comb.	h	ha	s	1–4	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	/	+	+	+	+	—	/	—	+	+	—	—

Synonyms:

1. *Saccharomyces pastori* (Guilliermond) Lodder et Kreger-van Rij
2. *Pichia fermentans* Lodder
3. *Pichia quercibus* Phaff et Knapp, *Pichia pijperi* van der Walt et Tscheuschner
4. *Pichia bovis* van der Uden et Carno Sousa
5. *Pichia xylosa* Phaff, Miller et Shifrine
6. *Saccharomyces rhodanensis* Ramirez et Boidin
7. *Saccharomyces vossii* Dietrichson
8. *Saccharomyces strasburgensis* Ramirez et Boidin

Table 22

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Hanseniaspora																										
1. *valbyensis* Klöcker	h	ha	s	1—4	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	/	—	—	—	—	—

Table 23

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthseis of starch	Synthesis of carotenoids
Schwanniomyces																										
1. *occidentalis* Klöcker	h	g o ha	w	1—2	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—	1/3	+	+	+	+	—	+	—	—	+	—	—
2. *castellii* Capriotti	h	s g o	w	1—2	—	—	—	+	—	+	+	+	+	—	1/3	+	+	+	+	+	+	—	+	+	—	—

Table 24

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Azymohansenula																										
1. *canadensis* (Wickerham) nov. comb.	h	ha	s	2	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	/	+	+	/	—	—

Synonym:

Hansenula canadensis Wickerham

Table 25

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Hansenula																										
1. *minuta* Wickerham	h	ha	s	2—4	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	/	+	+	±	—	—
2. *mrakii* Wickerham	h	s	s	1—4	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	/	+	+	+	—	—
3. *capsulata* Wickerham	h	ha	s	2	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	/	+	+	/	—	—
4. *californica* (Lodder) Wickerham	h	s	s	1—4	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	—	+	(+)	/	/	+	—	+	—	—
5. *angusta* Wickerham	h	ha he	s	/	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	/	+	+	/	—	—
6. *silvicola* Wickerham	h	ha	s	1—4	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	+	+	—	/	+	+	+	—	—
7. *saturnus* (Klöcker) H. et P. Sydow	h	s	s	1—2	—	—	—	+	+	+	—	+	—	—	1/3	+	—	+	—	—	+	+	+	+	—	—
8. *jadinii* (Sartora et al.) Wickerham	h	ha	s	1—4	—	—	—	+	+	+	—	+	—	—	1/3	+	—	+	+	—	+	+	+	/	—	—
9. *beijerinckii* van der Walt	h	s	s	1—4	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—	1/3	+	+	+	+	—	+	+	+	+	—	—
10. *schneggii* (Weber) Dekker	h	ha	s	/	—	—	—	+	—	+	+	+	+	—	—	+	+	+	+	—	/	+	+	+	—	—
11. *anomala* (Hansen) H. et P. Sydow	h	ha	s	1—4	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	1/3	+	+	+	+	—	+	+	+	+	—	—

Synonym:

7. *Hansenula suaveolens* (Klöcker) Dekker

Table 26

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Guilliermondella																										
1. *selenospora* Nadson et Krassilnikov .	h	k	s	4	—	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Synonym:

Endomycopsis selenospora (Nadson et Krassilnikov) Dekker

Table 27

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Kluyveromyces																										
1. *africanus* van der Walt	h	k	s	1-16	—	—	—	+	—	+	+	—	—	—	—	+	+	—	—	—	/	—	—	—	—	—
2. *polysporus* van der Walt	h	k	s	1-64	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	1/3	+	+	+	—	—	+	—	+	—	—	—

Table 28

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Dekkeromyces																										
1. *delphensis* (van der Walt et Tscheuschner) nov. comb.	h	k	s	4	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	/	—	+	—	—	—
2. *wickerhamii* (Phaff, Miller et Shifrine) nov. comb.	h	k	s	4	—	—	—	+	—	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—	/	—	+	+	—	—
3. *drosophilarum* (Shehata, Mrak et Phaff) nov. comb.	h	k	s	4	—	—	—	+	—	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	+	/	—	+	/	—	—
4. *phaseolosporus* (Shehata, Mrak et Phaff) nov. comb.	h	k	s	2—4	—	—	—	+	—	+	+	+	—	—	$^1/_3$	+	+	+	—	—	+	—	+	/	—	—
5. *lodderi* (van der Walt et Tscheuschner) nov. comb.	h	k	s	1—4	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	$^1/_3$	+	+	+	—	—	+	—	+	—	—	—
6. *macedoniensis* (Diddens et Lodder) nov. comb.	h	k	s	1—4	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	$^1/_3$	+	+	+	—	+	+	—	—	+	—	—
7. *marxianus* (Hansen) nov. comb.	h	k	s	1—4	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	$^1/_3$	+	+	+	—	+	+	—	+	+	—	—
8. *dobzhanskii* (Shehata, Mrak et Phaff) nov. comb.	h	k	s	2—4	—	—	—	+	—	+	+	+	+	—	$^1/_3$	+	+	+	+	—	+	—	+	/	—	—
9. *fragilis* (Jörgensen) nov. comb.	h	k	s	1—4	—	—	—	+	+	+	+	+	—	+	$^1/_3$	+	+	+	—	+	+	—	+	+	—	—
10. *krasilnikovi* (Kudriavzev) nov. comb.	h	k	s	1—4	—	—	—	+	/	+	+	+	+	—	$^1/_3$	+	+	+	+	—	+	—	/	/	—	—

Synonyms:

1. *Saccharomyces delphinsis* van der Walt et Tscheuschner
2. *Saccharomyces wickerhamii* Phaff, Miller et Shifrine
3. *Saccharomyces drosophilarum* Shehata, Mrak et Phaff
4. *Saccharomyces phaseolosporus* phaseolosporus Shehata Mrak et Phaff
5. *Saccharomyces lodderi* van der Walt et Tscheuschner

Table 29

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Nematospora																										
1. *coryli* Peglion	h	sp	s	8	—	+	—	+	+	+	—	+	+	—	(+)	+	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—

Table 30

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Metschnikowiella																										
1. *bicuspidata* (Metschnikow) Kudriavzev	h	sp	s	1	—	—	—	(+)	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—*
2. *unicuspidata* (Keilin) Kudriavzev ..	h	sp	s	1	—	—	—	(+)	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—*

* Weren't cultivated.

Table 31

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Coccidiascus																										
1. *legeri* Chatton	h	sp	s	8	—	—	—	+	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—*

*Weren't cultivated.

Table 32

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Prosporobolomyces																										
1. *marcillae* (Santa Maria) nov. comb.	—	—	—	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	/	+	+	—	—	+
2. *hispanicus* (Peláez et Ramirez) nov. comb.	—	—	—	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	/	+	+	—	—	+
3. *salmonicolor* (Fischer et Brebeck) nov. comb.	—	—	—	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	/	+	—	—	—	+
4. *holsaticus* (Windisch) nov. comb.	—	—	—	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	/	+	+	+	—	+

Synonyms:

1. *Sporobolomyces marcillae* Santa Maria — 2. *Sporobolomyces hispanicus* Peláez et Ramirez — 3. *Sporobolomyces salmonicolor* (Fischer et Brebeck) Kluyver et van Niel — 4. *Sporobolomyces holsaticus* Windisch

Table 33

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Sporobolomyces																										
1. *gracilis* Derx	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	/	—	—	—	—	+
2. *odorus* Derx	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	/	+	—	+	—	+
3. *boleticolus* Ramirez	—	—	—	—	+	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	/	—	—	+	—	+
4. *albo-rubescens* Derx	—	—	—	—	+	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	/	—	—	—	—	+
5. *pararoseus* Olson et Hammer	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	/	—	—	+	—	+
6. *albidus* Ramirez	—	—	—	—	+	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	/	—	—	+	—	+
7. *roseus* Kluyver et van Niel	—	—	—	—	+	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	/	+	+	+	—	+

Table 34

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Bullera																										
1. *grandispora* Derx	—	—	—	—	+	—	—	+	/	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	/	—	—	/	—	—
2. *alba* (Hanna) Derx	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	/	—	—	—	—	—

Table 35

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Geotrichum																										
1. *linkii* Vörös-Felkai	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	/	—	—
2. *candidum* Link	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—
3. *matalense* Castellani	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	+	/	—	—

Table 36

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Trichosporon																										
1. *capitatum* Diddens et Lodder	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	/	—	—	—	—	—
2. *sericeum* (Stauts) Diddens et Lodder	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	/	—	(+)	—	—	—
3. *aculeatum* Phaff, Miller et Shifrine	—	—	—	—	—	+	+	+	/	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	/	—	(+)	+	—	—
4. *margaritiferum* (Stauts) Buchwald	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	/	+	—	—	—	—
5. *infestans* (Moses et Vianna) Ciferri et Radaelli	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	+	+	/	—	+	+	—	—
6. *cutaneum* (de Beurm., Gougerot et Vaucher) Ota	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—
7. *undulatum* Windisch	—	—	—	—	—	+	+	+	/	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	/	—	(+)	/	—	—
8. *pullulans* (Lindner) Diddens et Lodder	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	/	+	+	+	—	—

Table 37

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascopores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Fermentotrichon																										
1. *fermentans* (Diddens et Lodder) nov. comb.	—	—	—	—	—	+	+	+	—	+	+	—	—	—	/	+	+	—	—	—	/	—	+	—	—	—
2. *diddensii* (Phaff, Mrak et Williams) nov. comb.	—	—	—	—	—	+	+	+	(+)	+	+	—	—	—	/	+	+	—	+	—	/	—	+	+	—	—
3. *hellenicum* (Verna et Picci) nov. comb.	—	—	—	—	—	+	+	+	—	+	+	—	—	—	/	+	+	+	+	—	/	—	+	+	—	—
4. *intermedium* (Florenzano) nov. comb.	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—	—	/	+	+	+	+	+	/	+	+	—	—	—
5. *lodderi* (Phaff, Mrak et Williams) nov. comb.	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	—	/	+	+	+	+	—	/	—	+	—	—	—
6. *behrendii* (Lodder et Kreger-van Rij) nov. comb.	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	—	/	+	+	+	+	—	/	—	+	+	—	—

Synonyms:

1. *Trichosporon fermentans* Diddens et Lodder
2. *Trichosporon diddensii* Phaff, Mrak et Williams
3. *Trichosporon hellenicum* Verna et Picci
4. *Trichosporon intermedium* Florenzano
5. *Trichosporon lodderi* Phaff, Mrak et Willimas
6. *Trichosporon behrendii* Lodder et Kreger-van Rij

Table 38

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Azymoprocandida																										
1. *lipolytica* (Harrison) nov. comb. ..	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	/	—	(+)	+	—	—
2. *japonica* (Diddens et Lodder) nov. comb.	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	/	—	—	+	—	—
3. *mesenterica* (Geiger) nov. comb. ..	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	/	—	(+)	+	—	—
4. *humicola* (Daszewska) nov. comb.	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	/	—	+	+	—	—

Synonyms:

1. *Candida lipolytica* (Harrison) Diddens et Lodder
2. *Candida japonica* Diddens et Lodder
3. *Candida mesenterica* (Geiger) Diddens et Lodder
4. *Candida humicola* (Daszewska) Diddens et Lodder

Table 39

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Procandida																										
1. *stellatoidea* (Jones et Martin) nov. comb.	—	—	—	—	—	+	—	+	+	+	—	—	+	—	—	+	+	—	+	—	—	—	+	—	—	*—
2. *tamarindi* (Lewis et Johar) nov. comb.	—	—	—	—	—	+	—	+	+	+	—	+	—	—	$^1/_3$	+	+	+	+	—	+	—	+	/	—	—
3. *albicans* (Robin) nov. comb.	—	—	—	—	—	+	—	+	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	*—
4. *tropicalis* (Castellani) nov. comb.	—	—	—	—	—	+	—	+	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	+	—	—
5. *langeroni* (Dietrichson) nov. comb.	—	—	—	—	—	+	—	+	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+	+	—	/	—	+	—	—	—
6. *majoricensis* (Genestar Serra) nov. comb.	—	—	—	—	—	+	—	+	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+	+	—	/	—	+	+	—	—

Synonyms:

1. *Candida stellatoidea* (Jones et Martin) Langeron et Guerra
2. *Candida tamarindi* Lewis et Johar
3. *Candida albicans* (Robin) Berhout
4. *Candida tropicalis* (Castellani) Berkhout
5. *Candida langeroni* Dietrichson
6. *Candida majoricensis* Genestar Serra

* Formes chlamydospores

Table 40

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Azymocandida																										
1. *zeylanoides* (Castellani) nov. comb.	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. *mycoderma* (Reess) nov. comb. ...	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
3. *rugosa* (Anderson) nov. comb.	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—
4. *aaseri* (Dietrichson) nov. comb. ..	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	/	—	±	+	—	—
5. *malicola* (Clark et Wallace) nov. comb.	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	+	+	+	—	—	—
6. *scottii* (Diddens et Lodder) nov. comb.	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	/	+	+	+	—	—
7. *curvata* (Diddens et Lodder) nov. comb.	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	/	—	+	+	—	—
8. *muscorum* (di Menna) nov. comb.	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	/	+	/	/	—	—
9. *corniculata* (Kuraishi) nov. comb.	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	/	—	—	—	—	—

Synonyms:

1. *Candida zeylanoides* (Castellani) Langeron et Guerra
2. *Candida mycoderma* (Reess) Lodder et Kreger-van Rij
3. *Candida mycorderma* (Reess) Lodder et Kreger-van Rij
4. *Candida asseri* Dietrichson
5. *Candida malicola* Clark et Wallace
6. *Candida scottii* Diddens et Lodder
7. *Candida curvata* (Diddens et Lodder) Lodder et Kreger-van Rij
8. *Candida muscorum* di Menna
9. *Candida corniculata* Kuraishi

Table 41

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Candida																										
1. *slooffii* van Uden et Carmo Sousa	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. *krusei* Castellani	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
3. *brumptii* (Langeron et Guerra) Langeron et Guerra	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	—	+	—	/	—	—	—	—	—
4. *melinii* Diddens et Lodder	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	—	+	—	+	—	—
5. *reukaufii* (Grüss) Diddens et Lodder	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	/	—	—	+	—	—
6. *famata* (Harrison) nov. comb. ...	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	±	—	+	±	—	—
7. *olivarum* Santa Maria	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	/	—	—
8. *castellanii* van Uden et Assis-Lopez	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	+	/	—	—
9. *boidini* Ramirez	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	—	—	—	/	—	—	—	—	—
10. *catenulata* Diddens et Lodder ...	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	—	—	—	/	—	—	+	—	—
11. *trigonopsoides* Dietrichson	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	+	—	—	—	+	+	+	—	—	/	—	+	+	—	—
12. *parapsilosis* (Ashf.) Langeron et Talice	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—
13. *pulcherrima* (Lindner) Windisch .	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	+	+	—	+	—	+	+	—	—
14. *silvicola* Shifrine et Phaff	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	+	+	—	/	+	/	+	—	—
15. *solani* Lodder et Kreger-van Rij	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	+	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	+	+	—	—
16. *tenuis* Diddens et Lodder	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	+	+	+	/	—	—	+	—	—
17. *flareri* (Cif. et Red.) Langeron et Guerra	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	+	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	+	+	—	—
18. *utilis* (Henneberg) Lodder et Kreger-van Rij	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	+	—	—	1/3	+	—	+	+	—	+	+	+	+	—	—

Table 41 (continued)

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of acospores	Balli-tospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
19. *natalensis* van der Walt et Tscheuschner	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+	+	—	/	—	+	—	—	—
20. *claussenii* Lodder et Kreger-van Rij	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	+	—	—	+	+	+	+	—	—	—	+	—	—	—
21. *macedoniensis* (Cast. et Chalmers) Berkhout	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	1/3	+	+	+	—	+	+	—	—	+	—	—
22. *vanriji* Capriotti	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+	+	+	/	—	±	+	—	—
23. *pseudotumoralis* Morquer, Puget et Bazex	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+	+	+	(+)	—	+	/	—	** —
24. *anomala* Ramirez	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	1/3	+	+	+	+	—	+	—	—	±	—	—
25. *robusta* Diddens et Lodder	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	1/3	+	+	+	+	—	+	—	+	—	—	—
26. *guilliermondii* (Cast.) Langeron et Guerra	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	1/3	+	+	+	+	—	+	—	+	+	—	—
27. *melibiosi* Lodder et Kreger-van Rij	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	2/3*	+	+	+	+	—	+	—	+	+	—	—
28. *pelliculosa* Reaelli	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	1/3	+	+	+	+	—	+	+	+	+	—	—
29. *pseudotropicalis* (Cast.) Basgal	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	+	1/3	+	+	+	—	+	+	—	+	+	—	—
30. *intermedia* (Cif. et Ashf.) Langeron et Guerra	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	1/3	+	+	+	+	+	+	—	—	+	—	—

Synonyms:

6. *Torulopsis famata* (Harrison) Lodder et Kreger-van Rij

17. *Torulopsis candida* (Saito) Lodder

* it is 3/3 [Novák (32)] and this species is probably identical with *C. guilliermondii.*
** Formes chlamydospores.

Table 42

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Brettanomyces																										
1. *schanderlii* Peynaud et Domerq	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	+	—	(+)	/	—	—	/	—	*—
2. *patavinus* Florezano	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+	+	—	/	—	—	/	—	*—
3. *bruexellensis* Kufferath et van Laer	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	+	+	—	—	+	+	+	+	—	/	+	+	/	—	*—
4. *anomalus* Custers	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	+	—	+	+	+	—	+	/	+	+	/	—	*—
5. *vini* (Barret et al.) Peynaud et Domerq	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+	+	(+)	/	+	—	/	—	*—
6. *custersii* Florenzano	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+	+	+	/	±	+	/	—	*—
7. *claussenii* Custers	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	1/3	+	+	+	+	+	+	+	+	/	—	*—

Synonym:

3. *Brettanomyces lambicus* Kufferath et van Laer

* Ogival cells.

Table 43

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Torulopsis																										
1. *glabrata* (Anderson) Lodder et de Vries	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. *inconspicua* Lodder et Kreger-van Rij	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
3. *nitratophilla* Shifrine et Phaff	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	/	+	+	—	—	—
4. *molischiana* (Zikes) Lodder	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	/	—	+	+	—	—
5. *wickerhamii* Capriotti	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	+	—	(+)	—	/	+	+	+	—	—
6. *ernobii* Lodder et Kreger-van Rij	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	/	—	+	—	—	—
7. *gropengiesseri* (Harrison) Lodder	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—	—	+	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—
8. *magnoliae* Lodder et Kreger-van Rij	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—	—	+	+	+	—	—	/	+	—	+	—	—
9. *apicola* Hajsig	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—	—	+	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—
10. *osloensis* Dietrichson	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	+	—	—	+	+	—	+	—	/	—	—	—	—	—
11. *etchelsii* Lodder et Kreger-van Rij	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	+	—	—	+	+	—	+	—	/	+	—	—	—	—
12. *citri* Recca et Mrak	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	+	—	—	+	+	—	+	—	/	+	—	/	—	—
13. *bacillaris* (Kroemer et Krumbholz) Lodder	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—	1/3	+	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—
14. *stellata* (Kroemer et Krumbholz) Lodder	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—	1/3	+	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
15. *lactis-condensi* (Hammer) Lodder et Kreger-van Rij	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—	$^1/_3$	+	—	+	—	—	+	+	—	—	—	—
16. *dattila* (Kluyver) Lodder	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—	$^1/_3$	+	+	+	+	—	+	—	+	—	—	—
17. *sake* (Saito et Ota) Lodder et Kreger-van Rij	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	+	+	—	—	+	+	+	+	—	/	—	+	+	—	—
18. *holmii* (Jörgensen) Lodder	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	+	—	—	$^1/_3$	+	+	+	—	—	+	—	±	—	—	—
19. *colliculosa* (Hartmann) Saccardo .	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	+	—	$^1/_3$	+	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—
20. *globosa* (Olson et Hammer) Lodder et Kreger-van Rij	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	+	—	$^1/_3$	+	—	+	+	—	+	+	+	—	—	—
21. *anomala* Lodder et Kreger-van Rij	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	+	+	—	+	+	—	+	+	/	+	+	—	—	—
22. *carpophila* Miller et Mrak	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	+	—	—	$^2/_3$*	+	+	+	+	—	+	—	+	+	—	—
23. *sphaerica* (Hammer et Cordes) Lodder	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	+	—	+	$^1/_3$	+	+	+	+	+	+	—	+	+	—	—
24. *versatilis* (Etchels et Bell) Lodder et Kreger-van Rij	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	+	+	+	$^1/_3$	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—

* probably $^3/_3$ [Novák (30,32) and Novák—Zsolt (34)].

Table 44

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Kloeckera																										
1. *apiculata* (Reess emend. Klöcker) Janke	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	/	—	(+)	—	—	*—
2. *lodderi* van Uden et Assis Lopez	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	/	—	—	/	—	*—
3. *magna* (de Rossi) Janke	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	/	—	(+)	—	—	*—
4. *africana* (Klöcker) Janke	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	/	—	(+)	—	—	*—
5. *lafarii* (Klöcker) Janke	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—	—	+	—	+	—	—	/	—	(+)	—	—	*—
6. *corticis* (Klöcker) Janke	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	+	—	/	—	(+)	—	—	*—
7. *jensenii* (Klöcker) Janke	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—	1/3	+	—	+	—	—	+	—	(+)	—	—	*—

Synonyms:

7. *Kloeckera japonica* (Klöcker) Janke
Kloeckera antillarum (Klöcker) Janke

* Apiculate cells

Table 45

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Paratorulopsis																										
1. *pinus* (Lodder et Kreger-van Rij) nov. comb.	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. *buffoni* (Ramirez) nov. comb.	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	/	+	—	+	—	—
3. *norvegica* (Reiersöl) nov. comb. ..	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	/	+	+	+	—	—
4. *apis* (Lavie) nov. comb.	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	+	—	/	/	—	—
5. *melibiosi* (Shifrine et Phaff) nov. comb.	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	/	—	+	—	—	—
6. *aeria* (Saito) nov. comb.	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	—	+	—	—
7. *pseudaeria* (Zsolt) nov. comb.	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	/	—	—

Synonyms:

1. *Torulopsis pinus* Lodder et Kreger-van Rij
2. *Torulopsis buffoni* Ramirez
3. *Torulopsis norvegica* Reiersöl
4. *Torulopsis apis* Lavie
5. *Torulopsis melibiosi* Shifrine et Phaff
6. *Torulopsis aeria* (Saito) Lodder
7. *Torulopsis pseudaeria* Zsolt

Table 46

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Cryptococcus																										
1. *gastricus* Reiersöl et di Menna ...	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	+	—	/	—	—	—	+	—
2. *terreus* di Menna	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	+	/	+	—	+	+	—
3. *neoformans* (Sanfelice) Vuillemin ..	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	+	—	+	+	+	—
4. *diffluens* (Zach) Lodder et Kreger-van Rij	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	+	+	—	+	+	—
5. *laurentii* (Kufferath) Skinner	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	±	±	+	—
6. *terricolus* Pedersen	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	/	+	+	—	+	—
7. *albidus* (Saito) Skinner	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	±	—	+	+	+	—

Synonyms:
3. *Cryptococcus luteolus* (Saito) Skinner

Table 47

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Nigrococcus																										
1. *nigricans* (Rich et Stern) nov. comb.	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	/	+	/	/	+	*—

Synonyms:
Cryptococcus nigricans Rich et Stern
*Black colonies.

Table 48

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Rhodotorula																										
1. *pallida* Lodder	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	/	—	—	—	—	+
2. *minuta* (Saito) Harrison	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	/	—	+	—	—	+
3. *texensis* Phaff, Mrak et Williams	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	/	—	+	+	—	+
4. *graminis* di Menna	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	/	+	/	/	—	+
5. *crocea* Shifrine et Phaff	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	/	—	—	—	—	+
6. *mucilaginosa* (Jörgensen) Harrison	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	+	—	—	+	—	+
7. *rubra* (Deme) Lodder	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	+	—	+	+	—	+
8. *glutinis* (Fres.) Harrison	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	+	+	+	+	—	+
9. *marina* Phaff, Mrak et Williams	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	/	—	/	—	—	+
10. *flava* (Saito) Lodder	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	±	—	—	+	—	+
11. *peneai* Phaff, Mrak et Williams	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	/	—	+	+	—	+
12. *macerans* Frederiksen	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	/	+	—	±	—	+

Synonyms:

2. and 3. *Rhodotorula pilimanae* Hedrich et Burke

8. *Rhodotorula aurantiaca* (Saito) Lodder

Table 49

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Dioszegia																										
1. *hungarica* Zsolt	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	/	—	—	/	—	*+

* Giant cells.

Table 50

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Trigonopsis																										
1. *variabilis* Schachner	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	/	—	+	—	—	*—

* Triangular cells.

Table 51

	Asci	Form of ascospores	Surface of ascospores	Number of ascospores	Ballistospores	True mycelium	Arthrospores	Buds	Pseudomycelium	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Glucose	Galactose	Sucrose	Maltose	Lactose	Raffinose	Nitrates	Ethanol	Arbutin	Synthesis of starch	Synthesis of carotenoids
Pityrosporum																										
1. *ovale* (Bizzozero) Castellani et Chalmers	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*—
2. *pachydermatitis* Weidman	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*—

* Growth only in oleic acid.

GRUNDZÜGE ZU EINER NEUEN FLORISTISCH-ZÖNOLOGISCHEN PFLANZENGEOGRAPHIE UNGARNS

von

R. Soó

ORD. MITGLIED D. UNGAR. AKAD. D. WISS.
SYSTEM.-GEOBOTAN. INSTITUT DER L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT, BUDAPEST

(Eingegangen am 30. Dezember 1960)

Die neue floristische pflanzengeographische Karte Ungarns und deren Erklärung habe ich vor kurzem veröffentlicht (ungarisch in MTA Biol. Csop. Közl. 4, 1960, 19—38; deutsch auszugsweise in Annal. Univ. Scient. Budapest, Sect. Biol. 4. 1961). Ebenso habe ich unlängst die aktuellen Ansichten über die Entwicklung der Pflanzenwelt Ungarns zusammengefasst (ungarisch in Földrajzi Értesítő **8.** 1959. 1—26; deutsch in Phyton **8.** 1959. 114—129). Es ist auch die Bibliographie der modernen ungarischen geobotanischen bzw. pflanzenzönologischen Literatur von mit 730 Titeln erschienen (Excerpta Botanica B. **2.** 1960. 93—156). Im folgenden möchte ich eine kurze, aber zeitgemässe Charakterisierung der Provinzen, Bezirke und Distrikte der ungarischen Flora angeben, auf Grund der neuen floristischen Einteilung, mit Betonung der bezeichnenden Florenelemente und Pflanzengesellschaften.

Im Gebiete des heutigen Ungarn gibt es 3 bzw. 6 Höhenregionen (Zonen), die auch als Klimaxgürtel aufzufassen sind. 1. Region (Zone) der Waldsteppen, dazu gehören das Alföld und extrazonal bzw. mezoklimatisch-zonal die SO-Abhänge des Mittelgebirges und der Inselberge bis 400 (500) m. Die Sukzession schliesst sich auf Sand mit Eichenwald (*Convallario-Quercetum* oder *Festuco-Quercetum*, vgl. S. 166), auf Löss mit Tatarenahorn-Eichenwald (*Aceri tatarico-Quercetum*), in den Überschwemmungsgebieten mit azonalen Auenwäldern. An den xerothermen Abhängen ist das Mosaik der Karstbuschwälder und Steppenwiesen entstanden (vgl. S. 156). 2. Die Region der geschlossenen Eichenwälder. In der niederen, wärmeren, trockeneren Zone von etwa 250 bis 400 (500) m können die zonalen Gesellschaften Zerreichen-Eichenwälder (*Quercetum petraeae-cerris*), manchmal basiphile Eichenwälder sein; in der höheren, kühleren, feuchteren Zone von etwa 300 bis 550—600 m der Hainbuchen-Eichenwald (*Querco petraeae-Carpinetum*). 3. Die Region der Buchenwälder. Die Zone der Hainbuchen-Buchenwälder (*Melico-Fagetum*) reicht von 550—600 m bis zu den Anhöhen; nur in den Gebirgen Börzsöny (fragmentarisch in der Mátra), Bükk und Sátor findet man die Zone der montanen Buchenwälder (*Aconito-Fagetum*), durchschnittlich über 800 m. Die Buchenwälder erscheinen im Alpenvorland — hier auch der Tannen-Buchenwald — und in Transdanubien, dort schon von 200 m.

Im Alpenvorland ist zwischen der Buchen- und der eigentlichen Fichtenregion der Alpen eine gemischte Kiefernzone eingeschoben; deren dominante Gesellschaften sind entweder der mit Kiefer gemischte Eichenwald (*Pino-Quercetum*), oder auf Schotter und Sand der reine Kiefernwald (*Myrtillo-Pinetum*), als Relikt der postglazialen Vegetation.

In den Karpaten und in den von diesen umgebenen Becken treffen sich fünf Florenprovinzen des mitteleuropäischen Florengebiets.*

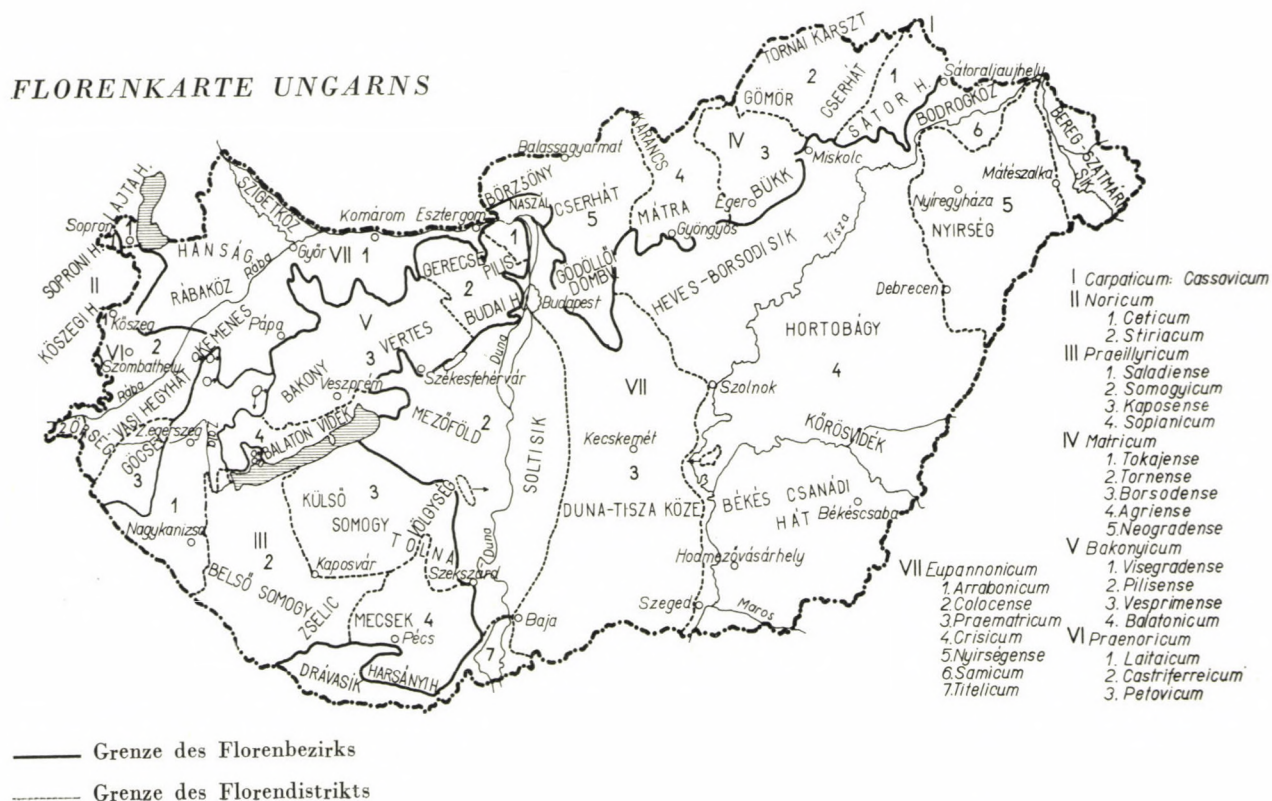
I. Karpatische Florenprovinz (**Carpaticum**) mit den Florenbezirken: 1. Eucarpaticum, die nordkarpatische Flora von den Kleinen Karpaten bis zum Sátorgebirge bzw. zum Laborc-Tal. 2. Transsilvanicum, die ostkarpathische Flora von den Waldkarpaten bis zu den Bergen des Banats, ausgenommen das Waldsteppengebiet im mittleren Siebenbürgen, d. h. 3. Praerossicum (Mezőség = Cîmpia). Im heutigen Gebiete Ungarns wird die Gegend von Telkibánya und Füzér im Norden des Sátor- oder Zempléner Gebirges zum Florendistrikt Cassovicum der nordkarpatischen Florenprovinz gerechnet. Hier treffen wir montane Buchenwälder, azidophile Felsenrasen (*Poetum pannonicae*, *Minuartio frutescenti-Festucetum pseudodalmaticae*, die vorigen bis zu Visegrád verbreitet, die letzteren auch in der Mátra), Übergangsmoore (*Carici echinatae-Sphagnetum*), montane Erlenauen mit Straussfarn, sowie in den azidophilen Eichenwäldern *Vaccinium vitis-idaea*, *Calluna* und *Lycopodium*-Arten.** Die dealpinen-karpatischen Pflanzen dehnen sich aber auch nach Süden aus, wie die dazisch-balkanische *Coronilla elegans* und die karpatisch-subendemische *Dentaria glandulosa* (letztere auch im Tornaer Karst). Nur von hier ist in Ungarn bekannt *Lonicera nigra*, während *Ribes alpinum* im Bükk- und Bakony-Gebirge wächst. Eine Zierde der präalpinen Matten ist hier und im Bükk *Gentianella livonica*, aber auch *Saxifraga ascendens*, *Geum aleppicum* und *Erigeron podolicus* sind nur in diesen beiden Florendistrikten heimisch.

II. Der östliche Florenbezirk der alpinen Florenprovinz, das **Noricum,** berührt den ungarischen Boden nur an den Westgrenzen Transdanubiense, und zwar gehören dem Florendistrikt **Ceticum** die Berge von Sopron und Kőszeg dem Florendistrikt **Stiriacum** der ungarische Anteil des Windischen Gebietes, südwestlich von Szentgotthárd an. In diesen Gebieten gedeihen schon natürliche, mit Tannen gemischte Fichtenwälder (*Abieti-Piceetum* noricum); das spontane Vorkommen der Lärche ist zweifelhaft. Die Buchenwälder sind mit Tannen gemischte *Abieti-Fagetum* (*mediostiriacum*), oder azidophile *Luzulo-*

* KLEOPOW und WALTER stellen neulich zwischen die mitteleuropäischen und mediterranen Florengebiete ein submediterranes ein. Letzteres umfasst den grössten Teil der Iberischen Halbinsel, Südfrankreichs, die Südabhänge der Alpen, die Appenninen, die west- und ostbalkanischen Florenprovinzen, und sogar die Südhälfte Transdanubiens. Das ist die Heimat der Wälder der Flaumeiche, Zerreiche, Kastanie, Mannaesche, Silberlinde, Hopfenbuche und Schwarzkiefer, sowie der Karstbuschwälder.

** *L. selago* (noch in der Mátra), *L. complanatum* (heute noch im Bakony und W-Transdanubien), *L. annotinum* (auch in der Őrség).

——— Grenze des Florenbezirks

------- Grenze des Florendistrikts

Fagetum (*noricum*)-Bestände. In den Tälern findet man montane Erlenauen mit Straussfarn (*Alnetum glutinosae-incanae*), Eschenauen (*Carici remotae-Fraxinetum*), Hochstaudenfluren, Moorwiesen, an den Berglehnen *Trisetum flavescens* Wiesen als Vertreterin der präalpinen Matten. Die Kiefer ist überall verbreitet, im Windischen Gebiet dominieren reine *Myrtillo-Pinetum austro-alpinum*, oder mit Eichen vermischte *Pino-Quercetum stiriacum* Bestände. Sonst sind in niederen Lagen die Hainbuchen-Eichenwälder die zonalen Gesellschaften (als *Querco-Carpinetum mediostiriacum* und *Luzulo-Qu.-Cp. noricum*). Die angeführten Gesellschaften greifen z. T. auch in den Florenbezirk Praenoricum über, hierzu gehören auch schon die S—SO-Abhänge der Berge von Kőszeg mit ihren schönen Kastanienhainen.

Von den bezeichnenden Arten ist die Grünerle (*Alnus viridis*) hervorzuheben, die sich in Kiefernwäldern, an Waldrändern, auf niederen Hügeln bis zur Őrség niederlässt.

Nur im Noricum kommen u. a. vor: *Potentilla tabernaemontani*, *Alchemilla alpestris* und *xanthochlora*, *Lathyrus montanus*, *Chaerophyllum cicutaria*, *Geranium silvaticum*, *Teucrium scorodonia*, *Thlaspi silvestre* und *goesingense*, *Cardamine trifolia*, *Senecio aurantiacus* und *rupester*, *Arnica montana*, *Hieracium staticifolium*, *Crocus albiflorus*, *Carex canescens* und *caespitosa*, viel *Rubus* usw. Es treten ins Gebiet des Praenoricum über z. B.: *Thelypteris oreopteris* = *limbosperma*, *Potentilla pusilla*, *Circaea intermedia*, *Galium rotundifolium*, *Gentiana asclepiadea*, *Peltaria alliacea*, *Senecio ovirensis*, *Doronicum austriacum*, *Stellaria nemorum*.

Jenseits der Landesgrenze, im Burgenland ist die Serpentinvegetation von Bernstein (Borostyánkő) besonders interessant mit ihren typischen Assoziationen (z. B. *Myosotidetum gáyeri*) und endemischen Serpentinomorphosen, wie *Asplenium adulterinum*, *A. cuneifolium* ssp. *serpentini*, *Potentilla serpentini*, *Sempervivum adenophorum*, *Myosotis gáyeri*, *Dianthus capillifrons* usw. Unterarten.

III. Die drei Florenbezirke der westbalkanischen oder illyrischen Florenprovinz **(Illyricum)** sind: 1. Croaticum, die Dinarischen Alpen; 2. Slavonicum die Mittelgebirge zwischen der Drau und der Save, — die slawonische Ebene ist aber ein Teil des Alföld, d. h. der pannonischen Florenprovinz; 3. Praeillyricum, Südtransdanubien. Die Florendistrikte von Somogy und Mecsek des Praeillyricum wurden bisher dem transdanubischen Florenbezirk zugerechnet, neue geobotanische Erforschungen weisen aber darauf hin, dass es richtiger ist — trotz ihres Übergangcharakters zwischen den illyrischen und pannonischen Floren — sie der westbalkanischen Florenprovinz anzugliedern. Es sind viele solche Pflanzengesellschaften bekannt, die ausschliesslich z. T, im Mecsek, z. T. im S-Zala und Somogy vorkommen, so besonders die Vertreter der Verbände der illyrischen Buchenwälder (*Fagion illyricum*) und der balkanischen Zerreichen-Eichenwälder (*Quercion confertae* = *Qu. farnetto*), dagegen greifen die Gesellschaften des pannonischen Verbandes (*Orneto-Cotinion*) der ebenfalls balkanischen Karstwälder in das Transdanubische Mittelgebirge über. Etwa 45 atlantisch-mediterrane und submediterrane

Pflanzenarten wachsen in Ungarn nur hier, weitere 18 Arten sind über das Zalaer Hügelland bis zum W-Bakony vorgedrungen.

Das **Praeillyricum** wird in 4 Florendistrikte aufgeteilt: 1. **Saladiense** (die SO—O-Hälfte von Zala bis zur Linie: Umgebung von Csurgó, Balaton (Plattensee), Keszthelyer Gebirge, Bakonyalja bzw. Kleines Alföld); 2. **Somogyicum** (das Sandgebiet des Belső (Inneren) Somogy mit dem Nagyberek des Balaton, dem Marcaler Rücken und mit der Übergangslandschaft zum Sopianicum: Zselic; 3. **Kaposense** (Külső: Äusseres) Somogy, ein Lösskulturgebiet, mit Charakterzügen des Alföld) und 4. **Sopianicum** (Mecsek mit den Inselbergen wie der Harsányer Berg und dem Hegyhát (Bergrücken) von Tolna).

Das Praeillyricum ist mit zonalen, gemischten Buchenwäldern, Hainbuchen-Eichenwäldern und Zerreichen-Eichenwäldern bedeckt, basiphile Wälder erscheinen nur im Mecsek-Gebirge. Von Zala bis Zselic gedeiht der ungarische Vertreter der illyrischen Buchenwälder (*Viciae oroboidi-Fagetum*) und der präillyrische Hainbuchen-Eichenwald (*Querco petraeae-Carpinetum praeillyricum*) darin Kastanien, *Cyclamen*, *Lamium orvala*, *Tamus*, *Ruscus*, *Erythronium* usw. Die Kiefer begleitet die Buchen- und Eichenwälder soweit, bis der Sommer für sie genügend feucht und kühl ist. Für die Zerreichen-Eichenwälder ist *Asphodelus albus* charakteristisch, im Degradationsstadium *Pteridium aquilinum*. Auf der Tiefebene von S-Somogy erscheinen die eigenen Typen des Hainbuchen-Stieleichenwaldes (*Querco robori-Carpinetum praeillyricum*, ebenfalls mit illyr-submediterranen Arten) und der Eichen-Eschen-Ulmen-Auen (*Querco-Ulmetum ruscetosum* oder *praeillyricum*). Es treten mannigfaltige Erlenbruchwälder (typisches *Carici elongatae-Alnetum*) oft mit Torfmoosen und Erlen-Eschenmooren auf. Ebenso abwechslungsvoll ist die Wasser- und Sumpfvegetation in Zala und besonders im Äusseren Somogy, doch sind für das Saladiense, wie auch für das Praenoricum die Moorwiesen des Verbandes *Caricion davallianae*, für Somogy die des *Eriophorion latifolii* bezeichnend. Das Naturschutzgebiet des Baláta-Sees ist der Standort der *Spirodela-Aldrovanda* Assoziation, sowie von *Caldesia* und *Sparganium minimum*. Eine Reliktpflanze ist auch *Comarum*. In der Gegend von Nagykanizsa sind basiphile (*Festucetum vaginatae arrabonicum*), im Inneren Somogy azidophile Sandsteppen- (*Festuco-Corynephoretum croaticum*) bzw. annuelle Sandpflanzengesellschaften (*Thymo-Festucetum pseudovinae*) zu finden. Im Inneren Europas ist das Vorkommen des *Juncetum maritimi balatonicum* mit *Schoenoplectus americanus*, am Südufer des Balaton und am Neusiedler See sehr auffallend, doch kann es nur postglazialen Ursprungs sein; *Cladietum* ist selten geworden.

Die Moorwiesen des Tapolcaer Beckens nördlich vom Balaton gehören auch zum Praeillyricum; dort kommen vor: *Primula farinosa*, *Pinguicula alpina*, *Calamagrostis neglecta* (auch in der Nyírség), als Glazialrelikte, sowie

Lathyrus pannonicus, *Senecio umbrosus* (auch bei Tata), in einer Höhe von kaum 110 m ü. M. Das Übergangsmoor des Lesence-Tales mit Sphagnen ist verschwunden. Im Vorlande des Bakonygebirges (Bakonyalja) grünen mannigfaltige Sumpf-, Moorwiesen- und Auengesellschaften, sowie Zerreichen- und Hainbuchen-Eichenwälder.

Die Wälder und die xerothermen Steppenwiesen des Mecsekgebirges, vor allem diejenigen auf Kalk, sind meistens mit den ähnlichen Gesellschaften des Transdanubischen Mittelgebirges verwandt, doch überall trifft man submediterrane oder balkanische Elemente, als Differentialarten. Sein basiphiler Buchenwald, das dem serbischen nahestehende *Helleboro odoro-Fagetum* (*mecsekense*), gemeinsames Eigentum mit der Fruska Gora, ferner seine Hainbuchen-Eichenwälder (*Querco petraeae-Carpinetum*), basiphile Eichen- und Karstbuschwälder (*Orno-Quercetum pubescenti-cerris* und *Querco pubescenti-Cotinetum*), sowie azidophile Wälder (*Luzulo-Quercetum*, *L.- Querco-Carpinetum* und *L.-Fagetum*) sind alle als lokale Assoziationen (mecsekense) abzutrennen. Am wichtigsten ist der Silberlinden-Eichenwald (*Tilio argenteae-Quercetum petraeae-cerris*), der dem balkanischen *Quercetum farnetto-cerris* nahe steht. Hie und da trifft man auch Schluchtwälder (*Phyllitidi-Aceretum*), sowie sekundäre Kastanien-Haine. Im Frühlingsaspekt fällt der reiche immergrüne Unterwuchs auf.

In allen diesen Assoziationen sind viele Trennarten, die sie von den verwandten Gesellschaften unterscheiden; solche sind: *Tilia argentea*, *Lonicera caprifolium*, *Helleborus odorus*, *Aremonia agrimonioides*, *Chaerophyllum aureum*, *Asperula taurina*, *Doronicum orientale* (auch in der Balatongegend), *Orchis simia*, *Ruscus*-Arten, *Arum intermedium*. Diese Arten kommen zum grössten Teil auch in den Wäldern der balkanischen Verbände *Fagion illyricum* oder *Quercion farnetto* vor, wie noch *Rosa arvensis*, *Potentilla micrantha*, *Luzula forsteri* usw.

Felsensteppen findet man kaum, blumenreich ist dagegen die Vegetation der Wiesensteppen (*Diplachno-Festucetum sulcatae baranyense*), ihre Kennarten sind: *Galium lucidum*, *Inula spiraeifolia*, *Trigonella gladiata*, *Colchicum hungaricum*, die letzteren beiden nur auf dem Harsányer Berg. Eigenartige Pflanzen des Mecsek-Gebirges sind noch *Paeonia officinalis* ssp. *banatica* (Zengő, an Waldrändern), ferner *Cytisus heuffelii*, *Digitalis ferruginea*, *D. lanata*, *Dianthus giganteiformis*. Die zu Ehren des grossen ungarischen Naturforschers P. Kitaibel benannte Gattung der Malvaceen (*Kitaibelia vitifolia*) gedeiht nur in der Fruska Gora und in Syrmien.

Von den bezeichnenden Arten des ganzen Praeillyricum sind noch folgende zu nennen: *Dryopteris paleacea* (auch bei Kőszeg), *Anemona trifolia*, *Vicia oroboides*, *Peucedanum verticillare*, *Lamium orvala* (bis zum Keszthelyer Gebirge, Reliktpflanze bei Szentendre), *Verbascum pulverulentum*, *Scrophularia scopolii*, *Carpesium wulfenianum*, *Centaurea banatica*, *Sagina macrocarpa*, *Carex strigosa*, einige Wasserpflanzen: *Ludwigia*, *Hydrocotyle*, *Aldrovanda* (im Alföld ausgestorben). Die Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia*), der Charakterbaum der illyrischen Wälder wird vielleicht nochmals an der Drau auftauchen. Andere Arten sind mit dem Praenoricum gemeinsam (s. S. 163), oder reichen bis zum W-Bakony, so *Lonicera caprifolium*, *Polystichum setiferum*, *Genista ovata* ssp. *nervata*, *Lathyrus venetus*, *Polygala nicaeensis*, *Euphorbia dulcis*, *Dianthus barbatus* und *armeriastrum*, *Montia verna*, *Primula acaulis*, *Asphodelus albus*,

Hemerocallis lilio-asphodelus, Ornithogalum sphaerocarpum, Ruscus hypoglossum, R. aculeatus, Narcissus stellaris, Leucojum vernum, Tamus. Einige Arten des Praeillyricum erscheinen ausserdem von den Nordkarpaten im NO des Mittelgebirges her, wie *Spiraea salicifolia, Fritillaria meleagris, Erythronium.* Die Silberlinde (*Tilia argentea*) wächst in Transdanubien vom Süden her bis zum Balaton, doch erscheint sie aus Siebenbürgen kommend auch in der Nyírség.*

IV. Die Florenbezirke der ungarischen oder pannonischen Florenprovinz **(Pannonicum)** sind: 1. Matricum (im engeren Sinne), Nördliches Mittelgebirge vom Sátorgebirge bis zum Cserhát; 2. Bakonyicum, Transdanubisches Mittelgebirge von Naszál und den Bergen von Nagymaros bis zum Keszthelyer Gebirge; — diese beiden wurden bisher unter dem Namen Ungarisches Mittelgebirge oder Ősmátra (Matricum) zusammengefasst; 3. Praenoricum, Westtransdanubien oder Ungarisches Alpenvorland vom Leitha-Gebirge bzw. Sopron bis zur Göcsej; 4. Eupannonicum, das Alföld oder die Kleine und die Grosse Ungarische Tiefebene.

Die uralte Landschaft der pannonischen Florenzprovinz ist das Ungarische Mittelgebirge (vgl. die Ősmátra-Theorie von BORBÁS). Die zonale Verteilung der Vegetation, die Klimaxgürtel entwickelten sich hier am deutlichsten (s. S. 147), die dominierenden Gesellschaften als Hauptassoziationen sind im wesentlichen identisch. ZÓLYOMI hat schon (1942) darauf hingewiesen, dass die NO-Flanke, d. h. das Nördliche Mittelgebirge, ein mehr kontinentales Klima besitzt und an kontinentalen, ostbalkanischen und dazischen Elementen reicher ist, während die SW-Flanke, also das Transdanubische Mittelgebirge in ihrem Klima viele mediterrane Züge aufweist und für sie die submediterranen, atlantischen, illyrischen und mitteleuropäischen Arten mehr bezeichnend sind.

Unter den endemischen und subendemischen Arten der beiden Mittelgebirge sind wenig gemeinsame, so *Ferula sadleriana, Melampyrum barbatum* ssp. *kitaibelii, Dactylorhiza fuchsii* ssp. *soóiana,* das Nördliche Mittelgebirge besitzt 12 (so *Erysimum wittmannii* ssp. *pallidiflorum, Hesperis matronalis* ssp. *vrabélyiana, Onosma tornensis, Sesleria hungarica, Hieracium* und *Sorbus* Transitus-Kleinarten), das Transdanubische 32 (so *Thalictrum minus* ssp. *pseudominus, Rosa sancti-andreae, Linum dolomiticum, Seseli leucospermum, Hieracium kossuthianum,* andere *Hieracium-* und recht viele apomiktische *Sorbus*-Arten) eigene Endemiten. Von den endemischen Arten und Unterarten der Karpaten kommen im N-Mittelgebirge nur 14 vor. Hervorzuheben sind: *Aconitum moldavicum, Lathyrus transsilvanicus, Galium mollugo* ssp. *abaujense, Scabiosa columbaria* ssp. *pseudobanatica, Dentaria glandulosa, Dianthus lumnitzeri, D. collinus* — steigt in das Alföld hinab —, *Cerastium arvense* ssp. *matrense, Minuartia frutescens, Poa pannonica,* dagegen besitzt das Transdanubische Mittelgebirge nur 4 (*Knautia kitaibelii* ssp. *tomentella, Centaurea scabiosa* ssp. *tematinensis, Primula auricula* ssp. *hungarica, Sesleria sadleriana*), nur *Draba lasiocarpa* ist Gemeingut.

Die Zahl der endemischen Pflanzen der ganzen pannonischen Flora beläuft sich auf etwa 15, die also aus dem Mittelgebirge in das Alföld abgestiegen sind; die bedeutenderen: *Sedum hillebrandii, Astragalus vesicarius* ssp. *albidus, Linum hirsutum* ssp. *glabrescens, Heracleum sphondylium* ssp. *chloranthum, Onosma arenaria* ssp. *tuberculata, Melampyrum barbatum* (anderswo adventiv), *Thlaspi jankae, Centaurea sadleriana, Dianthus serotinus, D. pontederae.*

* Die Vegetation der W-Abhänge der siebenbürgischen Berge am Ostrande des Alföld steht unter submediterranem Einfluss, hier sind Silberlinde und *Quercus farnetto,* die in Ungarn vielleicht nur im Borsoder Bükkgebirge urheimisch ist, verbreitet. Die ostbalkanische oder moesische Florenprovinz (Moesicum) an der unteren Donau ist auch submediterranen Charakters.

Wir kennen aus dem N-Mittelgebirge rund 50 solche dealpine, boreale oder sogar für Glazialrelikt gehaltene Arten, die im Südwesten fehlen, doch erscheinen davon 15 noch im Noricum oder im Praenoricum, dagegen wissen wir im Transdanubischen Mittelgebirge ausserhalb *Carduus glaucus* insgesamt nur von 4 — heute schon ausgestorbenen — Arten ähnlichen Charakters (wie *Oxycoccus*, *Andromeda*, *Drosera anglica*). Die Zahl derjenigen dealpinen und borealen Arten, die im ganzen Mittelgebirge heimisch sind, beträgt 32.

Solche sind: *Dryopteris cristata*, *Polystichum lonchitis*, *Asplenium viride*, *Valeriana tripteris*, *Gentianella austriaca*, *Senecio fuchsii*, *Vaccinium myrtillus*, *Festuca amethystina*, *Nardus stricta*, die auch im W-Transdanubien heimisch sind, *Taxus baccata*, *Cimicifuga europaea*, *Saxifraga aizoon*, *Ribes alpinum*, *Bupleurum longifolium*, *Knautia silvatica*, *Orobanche flava*, *Moehringia muscosa*, *Allium victorialis*, *Traunsteinera globosa*, *Calamagrostis varia*, die in beiden Mittelgebirgen vorkommen. Nur aus dem N-Mittelgebirge sind bekannt u. a. *Woodsia ilvensis*, *Polystichum braunii*, *Rosa pendulina*, *Sedum hispanicum*, *Scopolia carniolica*, *Primula elatior* (auch vom Wasser der Donau eingeschleppt), *Polygonatum verticillatum*, während *Aconitum variegatum* ssp. *gracile*, *Alchemilla hybrida*, *Pleurospermum austriacum*, *Petasites albus*, *Cirsium erisithales*, *Prenanthes purpurea*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Stellaria alsine*, *Corallorhiza*, *Carex buekii*, *Festuca ovina*, *Glyceria nemoralis* auch im Noricum oder Praenoricum auftreten. Vom Mittelgebirge oder von den Karpaten kamen in das Alföld *Gladiolus imbricatus* und *Carex lasiocarpa*.

Die Zahl der nur im N-Mittelgebirge wachsenden kontinentalen Arten ist 22 (davon im Alföld oder in Transdanubien 6), vorwiegend nur im Transdanubischen Mittelgebirge gedeihen 15, gemeinsame sind etwa 25. Die ostbalkanisch-dazischen Arten kommen mehr im N-Mittelgebirge vor, dagegen ist sehr hoch (etwa 145) die Zahl derjenigen Pflanzen, die vom Westen her die Mitteldonau-Florenscheide nicht oder kaum übertreten. Einige (etwa 15) derselben erreichen eben die Florenscheide, doch erscheinen sie wieder von den Nordkarpaten her.

Kontinentale Arten im ganzen Mittelgebirge z. B. *Spiraea media*, *Cotoneaster nigra*, *Amygdalus nana* *, *Cerasus fruticosa* *, *Lathyrus pisiformis*, *Acer tataricum* *, *Vinca herbacea* *, *Onosma visianii*, *Echium rubrum* *, *Phlomis tuberosa* *, *Viola ambigua* *, *Artemisia pontica* *, *A. scoparia* *, *Serratula radiata*, *S. lycopifolia*, *Silene longiflora* *, *Stipa stenophylla*, *S. pulcherrima*, *S. dasyphylla*.

Kontinentale Arten im N-Mittelgebirge z. B.: *Cytisus albus*, *Asyneuma canescens*, *Aster punctatus* *, *Xeranthemum foetidum*, *Crepis pannonica*, *Arenaria micradenia*, *Carex brevicollis*, *Melica picta* *, balkanisch ist *Campanula macrostachya*, hingegen wachsen eher im Transdanubischen Mittelgebirge *Seseli hippomarathrum* *, *Ajuga laxmanni* *, *Brassica elongata* *, *Sisymbrium polymorphum* *, *Inula oculus-christi*, *Carduus hamulosus* *, *Taraxacum serotinum*, *Veratrum nigrum*.

Nur im Transdanubischen Mittelgebirge sind heimisch u. a. *Amelanchier ovalis*, *Coronilla emerus*, *C. vaginalis*, *Astragalus asper* *, *Anthyllis alpestris*, *Lotus borbásii*, *Vicia sparsiflora* (und Bükk-Gebirge), *Daphne laureola*, *Physocaulis nodosus*, *Galium austriacum*, *Myosotis stenophylla*, *Scutellaria columnae*, *Aethionema saxatile*, *Hornungia petraea*, *Corydalis fabacea*, *Cardaminopsis hispida*, *Senecio umbrosus*, *Paronychia cephalotes*, *Allium moschatum*, *Carex halleriana*, *Stipa eriocaulis* ; die Reliktarten werden bei den einzelnen Florendistrikten erwähnt.

Ostbalkanisch-dazische Elemente sind: *Pulsatilla australis* *, *Helleborus purpurascens* (bis zum Pilis-Gebirge), *Sempervivum schlehani* (bis zum Velenceer Gebirge), *Silaum peucedanoides*, *Rhinanthus rumelicus*, *Achillea crithmifolia*, *Silene nemoralis*, *Avenastrum compressum*.

Arten des Transdanubischen Mittelgebirges und des Praeillyricum, die aber im N-Mittelgebirge fehlen oder dort sehr selten sind: *Pinus silvestris* (bis zum Zselic, Hegyhát und Bakony), *Hepatica nobilis*, *Cotoneaster tomentosa*, *Genista sagittalis*, *Laburnum anagyroides*

und *Sarothamnus scoparius* (z. T. verwildert), *Ononis pusilla* *, *Coronilla coronata*, *Daphne cneorum* und *Cotinus coggygria* (beide noch im Bükk), *Galium silvaticum*, *Knautia drymeia*, *Mercurialis ovata*, *Convolvulus cantabrica*, *Thymus serpyllum*, *Verbascum speciosum*, *Plantago argentea* (und Gyöngyös), *Dentaria enneaphyllos*, *Helianthemum nummularium* *, *Fumana procumbens* * (und Gyöngyös), *Artemisia alba* ssp. *saxatilis*, *Crepis nicaeensis* (und Gyöngyös), *Tunica saxifraga* *, *Cyclamen purpurascens*, *Castanea sativa*, *Allium ursinum* *, *A. suaveolens* (und Somoskő?), *Ornithogalum sphaerocarpum* *, *Luzula forsteri*, *Ophrys cornuta* *, *O. insectifera* *, *Orchis tridentata* * (und Bükk-Gebirge), *Carex alba* (im Kleinen Alföld, vom Wasser herabgetragen), *Aira caryophyllea* usw. Einige erscheinen im NO wieder, z. B. *Calluna*, *Helianthemum canum*, *Leontodon incanus*, *Minuartia fastigiata*, *Anthericum liliago*, *Crocus heuffelianus* ist nach Transdanubien (Bakonyalja, Tolna) wohl von der Balkanhalbinsel, in das N-Tiefland aus den NO-Karpaten hingelangt.

Etliche Arten dringen an beiden Seiten der Mitteldonau-Florenscheide nicht zu weit, die meisten steigen auch ins Tiefland herab. Solche sind z. B. *Astragalus excapus* *, *Oxytropis pilosa* *, *Lathyrus pallescens*, *Echinops ruthenicus* *, *Minuartia glomerata*, *Hierochloë odorata* *.

Die mit * (Sternchen) bezeichneten sind auch im Alföld, besonders im Kisalföld und im Donau—Theiss-Zwischenstromgebiet verbreitet.

Die mit Hainbuchen gemischten Buchenwälder (*Melico-Fagetum*) treten auf neutralen bis schwach basischen Böden im ganzen Mittelgebirge auf; seltener sind die azidophilen Buchenwälder auf saueren Böden, so besonders im Sátor-Gebirge, Bükk, Mátra, Börzsöny (*Luzulo-Fagetum subcarpaticum*), weniger im Bakony (das vom Alpenvorland übergreifende *L.-F. noricum*). Denen nahestehend sind die azidophilen Hainbuchen-Eichenwälder (*Luzulo-Querco-Carpinetum*), diese sind aber nur aus dem Sátor-Gebirge (*L.-Qu.-C. subcarpaticum*) und in W-Transdanubien (*L.-Qu.-C. noricum*) bekannt, letztere dehnen sich vielleicht in das Transdanubische Mittelgebirge aus. Die zonalen Hainbuchen-Traubeneichenwälder (*Querco petraeae-Carpinetum*), Hainbuchen-Stieleichenwälder (*Qu. robori-Carpinetum*) der Täler und Abhänge, ebenso wie die Buchenwälder weisen bestimmte Unterschiede in den N- und SW-Mittelgebirgen auf, deshalb trennen sie sich auf lokale Assoziationen. Dasselbe gilt für die Kalkfelsen-Schluchtwälder (*Phyllitidi-Aceretum*), die Linden-Eschen-Felsenwälder (*Tilio-Fraxinetum*, in typischer Ausbildung mehr im NO) und für die Zerreichen-Eichenwälder (*Quercetum petraeae-cerris*). Der azidophile Eichenwald tritt häufiger im NO auf (*Luzulo-Quercetum subcarpaticum*), ist aber verarmt noch aus den Budaer Bergen bekannt; nicht selten trifft man seinen Übergangstyp, den Ginster-Eichenwald (*Genisto-Quercetum petraeae* = *Quercetum petraeae-cerris genistetosum*). *Calluna*-Heiden (die birkenreichen „*Betulo-Callunetum*" inbegriffen) sind im NO eine Seltenheit, sie greifen auf die Nordränder des SW-Mittelgebirges vom Praenoricum über. Im wesentlichen identisch sind in beiden Mittelgebirgen: die Weidenauen (*Salicetum albae-fragilis*), Eichen-Eschen-Ulmenauen (*Querco-Ulmetum*), Erlenauen (*Carici-Alnetum pannonicum*), seltener Eschenauen (*Carici remotae-Fraxinetum*), ferner Weidenmoore (*Calamagrosti-Salicetum cinereae*), manchmal mit Torfmoos (*Salici cinereae-Sphagnetum*) und Erlenbruchwälder (*Thelypteridi-Alnetum*), sowie montane Trockenwiesen (*Agrostetum tenuis pannonicum*), Bergwiesen (*Arrhenatheretum trisetetosum* und *Festuco*

rubrae-Cynosuretum), Rodungswiesen (*Bromus erectus* und *Brachypodium pinnatum*-Assoziationen), Waldsteppenwiesen (*Stipetum stenophyllae*) und im allgemeinen die Hochstaudenfluren, sowie die Silikat- und Kalkfelsenspalten-Gesellschaften (*Asplenio septentrionali-* und *A. ruta-murariae-Melicetum*). Durch Kultureinflüsse, vor allem Beweidung, ist die Vegetation der frischen Grünweiden (*Lolio-Cynosuretum*), wie auch der infolge der Degradation von Steppenwiesen entstandenen Trockenweiden (*Cynodonti-Festucetum pseudovinae*) im ganzen Mittelgebirge mehr oder minder ähnlich, dasselbe gilt auch für die Gebüschweiden (*Pruno spinosae-Crataegetum*). Die Kalkeichenwälder, Karstbuschwälder, Felsenrasen und Hängesteppen unterscheiden sich scharf in N- und SW-Mittelgebirgen. Im letzteren fehlen auch mehrere Moorgesellschaften.

A) Nördliches Mittelgebirge (**Matricum** s. str.) als Florenbezirk ist an Glazialrelikten, dealpinen Elementen, mit den Karpaten gemeinsamen Endemiten reicher, als das Transdanubische Mittelgebirge (s. S. 153), was auf den Einfluss der Karpaten zurückzuführen ist. Es entwickelt sich die montane Buchenzone, reine Buchenwälder (*Aconito-Fagetum*) mit zahlreichen dealpinen Arten (s. S. 154), die den slowakischen montanen *Fageta* ohne Tanne entspricht. Die Wälder: *Melico-Fagetum subcarpaticum, Querco petraeae-Carpinetum boreo-praecarpaticum, Qu. p.-cerris subcarpaticum* sind von zonaler Verbreitung. Das *Qu. robori-Carpinetum subcarpaticum* schliesst sich in den Tälern den Auenwäldern an. Der kalkliebende Flaumeichen-Traubeneichenwald (*Quercetum pubescenti-petraeae pannonicum* = *Corno-Quercetum pubescenti-cerris*), der Zwergkirschen-Karstbuschwald (*Ceraso mahaleb-Quercetum pubescentis*) und der Felsenbuchenwald des Bükk-Gebirges (*Seslerio hungaricae-Fagetum*) sind typische basiphile Waldgesellschaften, die von den transdanubischen Assoziationen mit gleicher Ökologie unbedingt zu trennen sind. Das Spireengebüsch (*Spiraeetum mediae*) gedeiht hier in grösseren Beständen (wenn es auch bis zum Gerecse-Gebirge reicht) wie auch der trockene Eichenwald (*Poae pannonicae-Quercetum petraeae*), der Schluchtwald (*Parietario-Aceretum*) und der Karstbuschwald (*Querco pubescenti-Ornetum*) auf Andesit; diese wurden alle am besten in Übergangsdistrikt von Visegrád erforscht. Das Areal des Linden-Eschen-Schuttwaldes (*Mercuriali-Tilietum*) ist noch ungenügend bekannt, vielleicht vom Bükk bis zu den Budaer Bergen. Eine Kennart der Felsenwälder ist *Carex brevicollis*, so im Tornaer Karst, im Bükk und in den Bergen von Visegrád. Charakteristisch sind auch: die Übergangsmoore (*Carici echinatae-Sphagnetum*), die Borstgrasrasen der Berghöhen (*Festuco ovinae-Nardetum*), auf vulkanischen Felsen die *Poetum pannonicae* und *Minuartio-Festucetum pseudodalmaticae*-Rasen- und *Potentillo arenariae-Festucetum pseudodalmaticae* Steppenwiesen. Auf Kalkbergen entwickelten sich *Seslerieta (hungaricae* im Bükk, *heuflerianae* im Tornaer Karst), Felsenrasen (*Festucetum glaucae subcarpaticum*), an den Abhängen

Felsensteppen (*Caricetum humilis pannonicum*) und Wiesensteppen (*Festucetum sulcatae subcarpaticum*). Florendistrikte:

1. **Tokajense,** der südliche Anteil des Sátor- oder Zempléner Gebirges mit der Tokajer Hegyalja (vgl. mit dem karpatischen Teile, S. 148). Auf den Andesitbergen (ebenso in der Mátra und im Börzsöny) dehnen sich aus: Buchenwälder, Hainbuchen- und Zerreichen-Eichenwälder, seltener Flaumeichen-Traubeneichenwälder, auf Riolitgestein die parallelen kalkfliehenden Gesellschaften, in den Tälern Eschen und Erlenauen, Bruchwälder. An felsigen Höhen und Abhängen sind Linden-Eschen-Felsenwälder zu sehen, Schluchtwald wenig, mancherorts an höchsten Stellen Bortgras- und Moorwiesen. Für die Hegyalja sind reiche basiphile Felsen- und Wiesensteppen (darin z. B. *Lathyrus pisiformis*, *Erysimum pallidiflorum*, *Aster cinereus*) und Zwergmandelgebüsche (*Amygdaletum nanae*) bezeichnend. *Crepis pannonica* reicht von hier bis zu den Budaer Bergen. An Stelle aufgelassener Weinberge, wie auch anderswo im Mittelgebirge, trifft man sekundäre *Prunus spinosa-Crataegus monogyna* Gebüsche und *Stipa stenophylla* Wiesen.

2. **Tornense.** Der Tornaer Karst von den Bergen von Aggtelek bis zum Bódva-Tal nebst dem Abaujer Cserehát. In dem slowakischen Teile sind die mächtigen Kalkplateaus und das Szádelőer Tal mit Nadelwäldern und reicher dealpiner Flora berühmt. Endemische Arten sind: *Onosma tornensis* und *Alyssum montanum* ssp. *brymii*. Es erscheinen das Heidekraut, sowie in den geschlossenen Wäldern und Tälern zahlreiche karpatisch-dealpine Arten. Doch soll man das Gebiet wegen seiner kalkliebenden Eichenwälder, Karstbuschwälder und Felsensteppen mit vielen kontinentalen und mediterranen Arten zum Matricum ziehen. Die Felsenrasen von *Sesleria heufleriana* bedeuten eine Beziehung zu Siebenbürgen. Interessant sind die *Sphagnum*-Moore von Kelemér mit echten Hochmoorfragmenten (*Carici lasiocarpae-* und *Eriophoro vaginato-Sphagneta*). An den Felsen des Berges Ostromos sind *Dianthus lumnitzeri* var. *pseudopraecox* und *Thalictrum foetidum* zu erwähnen. Nur von hier und aus dem Bükk-Gebirge ist aus Ungarn *Rubus saxatilis* bekannt.

3. **Borsodense.** Das Borsoder Bükkgebirge zwischen den Tälern von Sajó und Tarna mit den Berge Szarvaskő. Es ist ein z. T. aus Kalkstein, z. T. aus Tonschiefer aufgebautes Gebirge mit mannigfaltigem Relief, teils mit dealpin-glazialen, teils mit submediterran-präglazialen Pflanzenarten, deren Zusammentreffen in verschiedenen Assoziationen am Berge Bélkő auffallend ist (*Thalictrum foetidum*, *Arabis alpina*, *Hieracium bupleuroides*, *Dianthus lumnitzeri* einerseits, die subendemische *Ferula salleriana*, die mediterrane *Satureja* oder *Micromeria thymifolia* anderseits).

Das Bükkplateau ist der einzige Standort in Ungarn von *Lycopodium chamaecyparissus*, *Sorbus austriaca*, *Ribes petraeum*, *Lilium bulbiferum* (letztere auch im Kleinen Alföld durch die Donau eingeschleppt) und des kaltkontinentalen *Dracocephalum ruyschiana*. In den Wäldern sind *Campanula latifolia* und *Telekia speciosa*, in Leányvölgy *Viola biflora* nennenswert. Gemeinsame dealpine Relikte von Bükk und Bakony sind die Eibe (s. S. 154) und *Allium victorialis*.

Im kleinen Moore von Egerbakta wächst *Eriophorum gracile*. Überraschend ist das Vorkommen der baltischen azidophilen *Armeria elongata* (Galyakopasza). Die subalpine *Stachys alpina* lebt in Ungarn nur in den Bükk- und Mecsekgebirgen. Vorkommnisse der sog. ungarischen Eiche (*Quercus farnetto*), sowie von *Lathyrus transsilvanicus*, *Telekia*, *Sesleria heufleriana* (Szarvaskő) sind Vorposten der ostkarpatischen Flora. Endemische Arten sind: *Hesperis matronalis* ssp. *vrabélyiana* und *Sesleria hungarica*, letztere eine Kennart des Felsenbuchenwaldes auf Dolomit.

Auf dem Bükk-Plateau sind Matten und Moorwiesen, Borstgrasrasen, Fragmente von Hochstaudenfluren (Inversion in den kleinen Dolinen bzw. Karstlöchern), alle von montanen Buchenwäldern (*Aconito-Fagetum Oxalis*-Typ) bekränzt. In der montanen Buchenzone findet man noch vor allem azidophile *Myrtillus-Luzula*-Buchenwälder, Schluchtwälder, Linden-Eschen-Felsenwälder, während in der submontanen Hainbuchen-Buchenzone meist die gemischten Hainbuchen-Buchen- und Eichenwälder vom *Asperula*- und *Carex pilosa*-Typen ausgebildet sind. Wälder *Melica uniflora* Typs sind schon hier, aber noch mehr in der Hainbuchen-Eichenzone ausgebildet. In der Eichenzone herrschen Zerreichen- und Flaumeichen-Traubeneichenwälder vor, die Buchenwälder und Hainbuchen-Eichenwälder wurden auf die N-Abhänge zurückgedrängt. (Das beste Beispiel der Ausbildung der Waldzonen im Mittelgebirge.) Reich ist die Felsen- und Felsensteppen-Vegetation im SW des Bükk; da sind schon schöne Karstbuschwälder mit *Cotinus* zu finden, es wächst auch die Zahl der submediterranen Elemente.

4. **Agriense.** Die Mátra (Andesit), Medves (Sandstein) und Karancs (Basalt) Gebirge bis zum Zagyva-Tal. Die Wälder auf Andesit sind ziemlich eintönig. Die Buchenwälder der N-Seiten sind von grosser Ausdehnung, doch drängt der Zerreichen-Eichenwald vom Süden her fast bis zur Grat vor, so verschmälert sich die Hainbuchen-Eichenzone. Felsen- und Schluchtwälder sind ziemlich wenig, aber mit manchen seltenen Reliktpflanzen.

Solche sind: das mit dem Sátorgebirge gemeinsame *Lycopodium selago*, die auch in den Bergen von Szentendre vorkommende *Knautia silvatica*, sowie die mit dem Bükk gemeinen dealpinen Elemente: *Clematis alpina*, *Sedum hispanicum*, *Senecio rivularis*, *Centaurea mollis*, (auch auf dem Berge Pilis); *Cimicifuga* fand man einst auch im Keszthelyer Gebirge. Eine boreale Pflanze ist die aus Ungarn nur von hier bekannte *Poa remota*.

Kalkfliehende *Myrtillus-Luzula* Wälder sind selten; man findet *Festuco-Nardetum* (Galyatető), Übergangsmoor mit *Sphagnum* und *Eriophorum vaginatum* (Sirok), *Sparganium minimum*-Ass. (Nagysástórét), auch das *Spiraea*-Gebüsch ist verbreitet.

Die Pflanzendecke des Sárhegy von Gyöngyös unterscheidet sich von der Vegetation der Mátra durch seinen Karstbuschwald, sowie durch submediterrane Arten, basiphile Steppen- und halophile Salzpflanzen, die sonst im Alföld heimisch sind.

5. **Neogradense.** Die Hügelländer des Cserhát (grösstenteils Kulturgebiet mit Überresten der Hainbuchen- und Zerreichen-Eichenwälder), die von Gödöllő, ferner das aus Andesit aufgebaute Börzsöny-Gebirge. An den Kalk-

und Dolomitgipfeln (z. B. Csővár), die sich aus der charakterlosen Landschaft des Cserhát erheben, erscheinen schon einige südwestliche Kalkpflanzen, sonst sind sie mit basiphilem Eichenwald bedeckt; auch die Andesitfelsen und das Übergangsmoor von Nagybárkány sind nennenswert. Im Hügelland von Gödöllő herrschen Flaumeichen- und Zerreichen-Eichenwälder vor, bezeichnend sind auch die *Carex davalliana*-Moorwiesen. An den Grenzen des Alföld treten schon basiphile Sandsteppen (*Festucion vaginatae*, s. S. 168), sowie Löss-Steppenwiesen und der Tatarenahorn-Lösseichenwald auf.

Auf den Andesitbergen des Börzsöny dehnen sich montane, submontane und kalkfliehende Buchenwälder, Hainbuchen- und Zerreichen-Eichenwälder, sowie die typischen Andesit-Eichenwälder aus, seltener findet man Andesit-Karstbuschwälder und Schluchtwälder (s. S. 156).

Beispiele der dealpinen Elemente des N-Mittelgebirges, die vom Sátorgebirge oder vom Bükk ganz bis zum Börzsöny vorgedrungen sind: *Woodsia ilvensis*, *Rosa pendulina*, *Scopolia*, *Primula elatior*, *Polygonatum verticillatum*. Nur im Börzsöny und Bakony wächst *Orobanche flava*.

B) Das Transdanubische Mittelgebirge **(Bakonyicum)** der Florenbezirk, wo schon der Einfluss einerseits der norischen, anderseits der illyrischen Flora zur Geltung kommt. Es ist von grosser Bedeutung, dass die balkanischen trockenen Eichen- und Karstwälder, die Vertreter des Verbandes *Orno-Cotinion* nicht nur erscheinen, sondern auch eine grosse Rolle spielen. Reich und mannigfaltig entwickelte sich mesoklimatisch der basiphile Perückenbaum-Karstbuschwald (*Querco pubescenti-Cotinetum balatonicum*) mit den eingeschlossenen Felsensteppen (*Caricetum humilis balatonicum*) und Wiesensteppen (*Diplachno-Festucetum sulcatae balatonicum*), die Erscheinungsform der Waldsteppe im Mittelgebirge. Er wird durch den geschlossenen kalkliebenden Zerreichen-Flaumeichenwald abgelöst (*Orno-Quercetum pubescenti-cerris pannonicum*), mit Mannaesche, die auch in den gemischten Karstbuchenwäldern (*Fago-Ornetum*) reichlich vorhanden ist. Nur fragmentarisch erscheint die kalkholde Gesellschaft der Zwergsträucher *Cotoneaster tomentosa* und *Amelanchier ovalis* vom Balatonsee bis zum Vértes.

Die Mitglieder des Transdanubischen Mittelgebirges sind niedriger als die des Nördlichen, deshalb treten nur submontane Hainbuchen-Buchenwälder auf; auch in den reinen Buchenbeständen der höheren Lagen findet man keine dealpinen Elemente, so sind jene nur als montane Varianten des *Melico-Fagetum hungaricum* anzusehen. Verbreitet sind die Hainbuchen-Traubeneichenwälder (*Querco petraeae-Carpinetum pannonicum*), seltener die Hainbuchen-Stieleichenwälder (*Qu. robori-Carpinetum balatonicum*), dagegen häufig der Zerreichen-Eichenwald (*Qu. petraeae-cerris pannonicum*). Dealpine Elemente und Glazialrelikte gedeihen ausserhalb der Karstbuchenwälder auch in den Schluchtwäldern und den geschlossenen Kalk-Dolomit-Felsensteppen (*Festuco-Brometum erecti*, „Dolomitphaenomen"). Ebenso auf Dolomit,

sehr selten auf Kalkstein entstand eine endemische Felsensteppen-Assoziation (*Festucetum glaucae hungaricum*) mit *Seseli leucospermum*, manchmal auch artenreiche Federgras-Gesellschaften von *Stipa pulcherrima* und *eriocaulis*.

An den Rändern des Transdanubischen Mittelgebirges und in den Einbuchtungen des Alföld treten Moorwiesen des *Caricion davallianae* auf (s. S. 166); nur hier findet man einen Kiefernwald (*Festuco-Pinetum silvestris*) und den Löss-Eichenwald, sowie Restbestände der Löss-Steppe (*Salvio-Festucetum sulcatae*). Die Moorvegetation ist spärlicher und artenarmer als im Norden, obwohl die einstige Existenz eines echten Hochmoores im Keszthelyer Gebirge nachgewiesen ist. Florendistrikte:

1. **Visegradense.** Der Kalk-Dolomit-Sandsteinberg von Naszál, sowie die Andesitberge von Nagymaros—Visegrád—Szentendre. Übergangsbezirk zwischen den N- und SW-Mittelgebirgen, wo viele südwestliche bzw. nordöstliche Pflanzen ihre Arealgrenzen erreichen. Wenn man den Naszál als Exklave zum Transdanubischen Mittelgebirge zählt, können wir den übrigen Teil des Visegradense mit gleichem Recht zum Matricum rechnen.

Auf dem Naszál treffen sich nicht nur mehrere submediterrane (incl. atlantisch- oder pontisch-mediterrane) Arten und transdanubische Endemiten (*Thalictrum minus* ssp. *pseudominus*, *Seseli leucospermum*) mit manchen nordöstlichen Pflanzen (*Thalictrum foetidum*, *Saxifraga aizoon*, *Erysimum pallidiflorum*), sondern auch viele kennzeichnende Gesellschaften. Eine submediterran-balkanische Reliktart ist im Visegradense *Danaa cornubiensis*. Endemiten sind *Rosa sancti-andreae* und das mit dem Budaer Gebirge gemeinsame *Hieracium kossuthianum*. Der Ördöghegy (Teufelsberg) bei Nagymaros ist ein Fundort der *Ferula sadleriana*. Dazisch ist *Oenanthe banatica* (sonst in der Osthälfte des Alföld), illyrisch *Lamium orvala*. Das Auftauchen einiger balkanischer Arten um Pomáz (*Hordelymus asper*, *Hordeum maritimum*, *Galium tenuissimum*, *Asperula orientalis*) ist vielleicht auf alte Einschleppung zurückzuführen, ebenso halte ich *Digitalis lanata* in den Budaer Bergen für ein Archaeophyt.

In den Andesitbergen findet man submontane Buchenwälder (aber nicht zonal), Hainbuchen- und Zerreichen-Eichenwälder, den für Andesit typischen, etwas basiphilen gemischten Eichenwald, die Andesittypen des Flaumeichen-Zerreichenwaldes, den azidophilen Eichenwald, sowie die Andesittypen des Schlucht- und des Karstbuschwaldes (s. S. 156), und den Linden-Eschen-Schuttwald. Bis hieher kommen vom Nordosten die kalkfliehenden Felsenrasen von *Poa pannonica* und *Festuca pseudodalmatica*, nur hier wächst in Ungarn *Potentillo-Festucetum pseudodalmaticae austro-orientale*, ebenso treten aber *Stipa stenophylla* und *dasyphylla*-Steppen wie auch Borstgraswiesen und Übergangsmoore auf. Berühmt sind die Kastanienhaine von Nagymaros. Manchmal findet man einige Sandgesellschaften im Inneren des Gebirges.

2. **Pilisense.** Pilis, Gerecse und Budaer Gebirge, Berge aus Kalkstein, Dolomit und Sandstein (vom Budaer Hárshegy: „Lindenberg"). Im Budaer Gebirge auf Dolomit führt die Sukzession der Pflanzendecke vom offenen Felsenrasen (*Festucetum glaucae hungaricum*) über die mehr geschlossenen *Stipa pulcherrima*, *Festuca glauca-Bromus erectus*- und *Sesleria sadleriana*-

Assoziationen, dann über Felsensteppen zum Perückenbaum-Karstbuschwald, an N-Hängen zum gemischten Karstbuchenwald, in machen Fällen zum Felsenbuchenwald (*Seslerio sadlerianae-Fagetum*). Auf Kalkstein entwickelten sich dagegen Steppenwiesen, Zwergkirschen-Karstbuschwald, Zerreichen-Flaumeichenwald, Linden-Eschen-Schuttwald und extrazonal submontaner Buchenwald aus. Zonale Waldgesellschaften sind die pannonischen Varianten des Hainbuchen- und des Zerreichen-Eichenwaldes. Auf Sandstein ist der azidophile Eichenwald weniger typisch ausgebildet (s. S. 155).

Die Vegetation des Gebirges Gerecse ist ähnlich, hier findet man noch Linden-Eschen-Felsenwälder und *Spiraea*-Gebüsche, Schluchtwälder sind aber selten.

Endemische Arten sind: *Ferula sadleriana* (Pilis, Gerecse: Pisznice), bei Pilisszentiván *Linum dolomiticum* und *Knautia kitaibelii* ssp. *tomentella*, *Hieracium budense*, *Sorbus semiincisa*. Von hier beginnend im Transdanubischen Mittelgebirge leben zahlreiche lokale endemische, apomiktische *Sorbus*. Bisher reichen vom Nordosten her *Thlaspi jankae* und der dazische *Helleborus purpurascens*, von hier bis zum Bakony *Dianthus serotinus* var. *dolomiticus* (bzw. im Balatongebiet var. *soói*). Submediterran-balkanische Relikte ausschliesslich der Budaer Berge: *Vicia tenuifolia* ssp. *dalmatica*, *Thlaspi montanum* (Solymár), *Silene flavescens* (Gellérthegy). *Ephedra distachya* ist eine Spezialität der Berge Sashegy (»Adlerberg«) und Gellérthegy (»Blocksberg«) von Buda, sonst wächst sie auf Sand des Donau—Theiss-Zwischenstromlandes und der SO-Ecke des Kleinen Alföld.

3. **Vesprimense.** Die Gebirge von Velence, Vértes, Bakony bis zur Gegend von Sümeg, nebst einigen Inselbergen im Komitat Vas (Ságh usw.). Die Dolomitvegetation des Vértes ist sehr reich, ihre Gesellschaften sind mit denen im Budaer Gebirge identisch. Am schönsten sind die Karstbuschwälder oberhalb Csákvár mit *Carpinus orientalis*, im Karstbuchenwald erscheint bis zum Keszthelyer Gebirge *Primula auricula* ssp. *hungarica*, an Felsensteppen der Abhänge *Centaurea scabiosa* ssp. *tematinensis*, beide mit den Karpaten gemeinsam. Als ein vielleicht schon verschwundenes Relikt des Vértes gilt *Asplenium halleri*. Sehr auffallend ist der Reichtum von Vértes und Bakony an *Sorbus* Kleinarten. Die immergrüne *Daphne laureola* der Laubwälder wurde neulich ausserhalb des Vesprimense noch im Keszthelyer Gebirge und im Börzsöny aufgefunden. Die Pflanzendecke auf Kalkstein ist weniger interessant, die Wälder sind zonale Flaumeichen- und Zerreichen-Eichenwälder, Hainbuchen-Eichenwälder und Buchenwälder.

Auf Granitgestein und Schutt im Velenceer Gebirge sind Ginster-Zerreichenwald, Hainbuchen-Eichenwald, auf der Lössdecke Tatarenhorn-Eichenwald (*Aceri tatarico-Quercetum submatricum*) verbreitet, die Steppenwiesen der Abhänge sind denen der basischen Böden gleich. Nur hier wächst *Chlorocyperus glaber*. Die Berge des Bakony-Gebirges sind aus Kalkstein, Dolomit oder Basalt aufgebaut, ihre xerotherme und Waldgesellschaften sind mit den im Transdanubischen Mittelgebirge allgemein verbreiteten identisch.

Viele norische und submediterran-illyrische Arten kommen bis zum Bakony; das Vorland Bakonyalja, südlich von Pápa, wurde schon in das Praeillyricum eingereiht (s. S. 151). Beispiele der ersteren Gruppe sind: *Trollius europaeus*, *Pulmonaria angustifolia*, *Cardamine*

flexuosa, Buphthalmum salicifolium, Senecio ovirensis, Centaurea fritschii, Pyrola media und *chlorantha, Polygonum bistorta, Hierochloe australis, Carex fritschii*, ehemals noch *Rhynchospora alba* ; über die letzteren s. S. 152. Ausser mehreren Glazialrelikten (s. oben) halten manche die vor kurzem entdeckte *Stipa bromoides* für ein präglaziales Relikt (?).

Geobotanisch besonders bemerkenswert ist der grösste Eibenbestand Europas bei Herend, der Reliktkiefernwald bei Fenyőfő und der Schluchtwald des Tales Burokvölgy mit *Allium victorialis*. Es gibt auch Übergangsmoore, wie auch im Balatongebiet. Im allgemeinen am schönsten sind im Bakony gemischte Karstwälder, Schluchtwälder, umfangreiche Buchenwälder, Hainbuchen-Eichenwälder, Wiesenmoore mit *Eriophorum* und Hochstaudenfluren. Die Karstbuschwälder und Steppenwiesen des S-Bakony weisen schon den Übergang zum Balatongebiet auf.

4. **Balatonicum.** Das Balatonoberland, das Keszthelyer Gebirge, die Inselberge des Tapolcaer Beckens und der Berg Somlyó. Diese sind z. T. Kalk- und Dolomit-, z.T. Sandstein- und Basaltberge, mit Karst-Steppenvegetation stark submediterranen Charakters. In dieser alten Kulturlandschaft sind wenige Wälder erhalten geblieben, meistens basiphile Eichenwälder, minder Zerreichen- und Hainbuchen-Eichenwälder, Buchenwälder und Erlenauen. In der Richtung nach Sümeg bei Uzsa treten schon atlantische azidophile Gesellschaften wie *Corynephoretum* und Erlenbruchwälder auf. Die eigenartigen Felsen-, Steppen- und Karstbuschwald-Gesellschaften des Transdanubischen Mittelgebirges sind vielleicht hier am artenreichsten.

Xerotherme Relikte der Basaltberge sind *Notholaena marantae* (Szentgyörgyhegy), *Orobanche hederae* (Badacsony, Somlyó), auf Dolomit *Coronilla emerus*. Die Relikte der Lösspuszten jenseits der Theiss, nämlich *Scilla autumnalis* und *Sternbergia* sind vom Balaton bis zum Bakony bzw. Nógrád im Herbst die Zierden der trockenen Abhänge; *Crambe tataria* wächst heutzutage nur an Lösswand bei Balatonkenese. *Ophrys apifera* ist heute nur vom Balatonoberland, *O. fuciflora* aus dem Keszthelyer Gebirge und dem Bakony-Vorland bekannt. Bedeutungsvoll ist das Vorkommen des tertiären Relikts *Schoenoplectus litoralis* am Ufer des Hévizer Sees; ob dort die amerikanische *Utricularia pumila* (*biflora*) einst wirklich blühte, ist zweifelhaft.

Am Balatonufer ist die Sumpfvegetation natürlich verbreitet und mannigfaltig, im Wasser sind *Potamogeton perfoliatus* und *Myriophyllum spicatum* die dominanten Arten, ebenda — aber auch in anderen transdanubischen Seen — lebt der endemische *P. pectinatus* ssp. *balatonicus*. Die einst reiche Wasser- und Sumpfpflanzenwelt des grösstenteils trockengelegten Kisbalaton ist im Verschwinden.

C) Westtransdanubien oder das Ungarische Alpenvorland (**Praenoricum**). Eine Übergangslandschaft zwischen den pannonischen und norischen Florenprovinzen; so vermischen sich in ihrer Flora und Vegetation östliche bzw. pannonische und westliche (atlantische, atlantisch-mediterrane und mitteleuropäische) Florenelemente. Zahlreiche aus dem Noricum erwähnte Arten und Pflanzengesellschaften greifen in das Gebiet des Praenoricum über. Florendistrikte:

1. **Laitaicum.** Das Leitha-Gebirge auf ungarischem Boden: der Ruster Hügelzug am Fertő (Neusiedler-See) unweit von Sopron. Basiphile Vegetation, so der Flaumeichen-Traubeneichenwald von Szárhalom mit *Rhamnus saxatilis*, die Trockenrasen des Leitha-Gebirges (*Xerobrometum erecti laitaicum*, darin *Globularia tenuifolia* und *Astragalus sulcatus*) und die Wiener Steppenwiese (*Medicagini-Festucetum valesiaceae*), letztere drängt auch gegen Süden weiter vor.

2. **Castriferreicum.** Das Alpenvorland von Somogy bis zur Őrség und zu den Hügeln Hegyhát und Kemenes des Komitats Vas. Auf ausgelaugten saueren Böden wächst meist eine azidophile, kalkfliehende Pflanzendecke. Kennzeichnende Arten sind: Kastanie, Heidekraut, die Farne *Blechnum* und *Thelypteris oreopteris* (= *limbosperma*), *Pinguicula vulgaris*, *Hemerocallis lilio-asphodelus*, *Leucojum vernum* und noch zahlreiche aus dem Noricum herabgestiegene (s. S. 150) oder sogar bis zum Bakony vorgedrungene Pflanzen (s. S. 161). Zonal entwickelten sich gemischte Buchenwälder (*Melico-Fagetum noricum*), Hainbuchen-Eichenwälder (*Querco-Carpinetum transdanubicum*), reine (*Myrtillo-Pinetum praenoricum*) oder mit Eichen gemischte Kiefernwälder (*Pino-Quercetum praenoricum*) und Zerreichen-Eichenwälder (*Quercetum petraeae-cerris praenoricum*), aber auch die azidophilen Buchen-, Hainbuchen-Eichen- und Eichenwälder sind verbreitet. Abkömmlinge der letzteren (s. S. 150) sind die heutigen Bestände der Kastanienhaine. Häufig trifft man auch Heiden (*Calluno-Genistetum*) — mit viel Birke, Wacholder, Heidelbeere — als Degradationsstadien der Laubwälder auf saueren Böden. Selten, nur um Kőszeg und Zalaegerszeg findet man in Ungarn die basiphilen Reliktföhrenwälder (*Cytiso-Pinetum silvestris orienti-alpinum*). Es sind auch schöne Übergangsmoore bekannt (besonders *Carici echinatae-Sphagnetum*), aber auch mehrere solche Pflanzengesellschaften, so in der Őrség, die aus Ungarn nur von hier beschrieben sind: die Schlammgesellschaften *Centunculo-Anthoceretum* und *Eleocharetum ovatae*, das Quellmoor *Bryetum schleicheri*, die Moorschlenken-Gesellschaft *Rhynchosporetum albae* usw. Alle basiphilen Moorwiesen und Streuwiesen sind im ganzen Praenoricum, sowie im Kleinen Alföld die reichsten und am meisten ausgedehnt, auch das kalkfliehende *Junco-Molinietum*.

3. **Petovicum.** Der Florendistrikt von S-Steiermark reicht in den NW-Teil des Komitats Zala (Landschaft Göcsej) hinüber. An den flachen Hügelrücken sind die Kiefernwälder noch zonal, an den Lehnen und in den Tälern erscheinen schon die illyrischen Buchen- und Hainbuchen-Eichenwälder. Die norischen dealpinen Pflanzen verschwinden allmählich, dagegen tauchen einige illyrische Arten auf (*Aremonia*, *Vicia oroboides*, *Tamus*). So ist das Petovicum ein Übergangsgebiet zwischen Praenoricum und Praeillyricum.

D) Das Alföld **(Eupannonicum)** als Florenbezirk breitet sich weit über die Grenzen des heutigen Staatsgebiets hinaus. Sein erster Florendistrikt, das das Vindobonicum (Wiener Becken und Marchfeld) fällt ebenso ausserhalb

der Grenzen, wie die N-Hälfte des Kleinen Alföld, ein bedeutender Teil des Nördlichen Alföld (Tiszahát, Érmellék) oder im Süden die Batschka, Slawonien, die Tiefebene des Banats oder die Sandsteppe von Deliblato (Florendistrikt Deliblaticum), das Tiefland jenseits der Save und der unteren Donau greift sogar bis in das Morava-Tal über.

Über die Entwicklungsgeschichte der Pflanzendecke des Alföld vgl. die früheren Arbeiten des Verfassers.*

Heute ist es grösstenteils Kulturlandschaft: die einst reiche und interessante Wasser- und Sumpfflora, wie auch die der Löss-Steppen sind im Verschwinden. Im wesentlichen herrschen drei Landschaftstypen vor: 1. die Überschwemmungsgebiete der grossen Flüsse bewahrten noch vielerorts ihre einstigen Auenwälder, die entwässerten sind z. T. Alkaliböden, z. T. Ackerland geworden.

2. Aus der Vegetation der Lössrücken ist heute nur an Wegen, Grenzrainen und Gemeindegrenzen etwas übriggeblieben, an ihrer Stelle grünen heute Weizen- und Maisfelder, hie und da Weiden. Die Zusammensetzung der uralten Löss-Steppenvegetation konnte man erst neulich schwer rekonstruieren.

3. Die Pflanzendecke der Sandgebiete hat die Ansicht der Urlandschaft der Waldsteppe am meisten bewahrt. Sandsteppen und Sandwälder sind auf saueren, oder sekundär ausgelaugten Böden im Kleinen Alföld (Sokoróalja), mancherorts im Donau—Theiss-Zwischenstromland, am meisten aber in der Nyírség zu finden, während sonst im Kleinen Alföld (auf der Ebene von Győr und Komárom) und im grössten Teile des Zwischenstromlandes die basiphile Sandvegetation ausgebildet ist. Auch die Sandsteppe von Deliblato hat eine kalkholde Pflanzendecke. Der Raum der einstigen Wälder auf Sand wurde von Roggen- und Kartoffelfeldern, Obst- und Weingärten erobert. An den Peripherien des Alföld, so im Mezőföld und am Fusse des N-Mittelgebirges konnte man auf Grund der Überreste die Zone der Lösswälder nachweisen.

Die Wasser- und Sumpfpflanzen sind im ganzen Alföld ziemlich gleich. Sie kommen am meisten in den toten Armen der grossen Flüsse vor, so *Nymphaea-*, *Nuphar-*, *Trapa-*, *Nymphoides-* und *Salvinia natans*, in kleineren Teichen und Tümpeln *Lemna-*, *Batrachium-* und kleine *Potamogeton*-Bestände. Das *Hydrochari-Stratiotetum* ist selten geworden, nur in Gewässern der Moorwälder lebt meist noch das *Hottonietum*. Sonst sind die verschiedenen Typen des Röhrichtes (*Scripo-Phragmitetum austro-orientale*) und die Groß-

* Soó, R. 1929. Die Vegetation und die Entstehung der ungarischen Puszta. — J. Ecology **17.** 329—350.
Soó, R. 1940. Vergangenheit und Gegenwart der pannonischen Flora und Vegetation. — Nova Acta Leopoldina **9.** (56) 1—49.
Soó, R. 1958. История развития растительности Венгрии. — АН СССР. Всесоюзное Ботаническое Общество. Делегатский съезд. В. Б. О. Доклады зарубежных ученых: 71—78.
Soó, R. 1959. Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt Ungarns. — Phyton **8.** 114—129.
Zólyomi, B. 1953. Die Entwicklungsgeschichte der Vegetation Ungarns seit dem letzten Interglazial. — Acta Biol. Acad. Scient. Hung. **4.** 367—413.

seggenbestände noch heute verbreitet, dagegen wurden die „Zsombék-Moore" (*Caricetum elatae*) stark vermindert. In den Reliktmoorgebieten des Donau—Theiss-Zwischenstromlandes und der Nyírség trifft man auch seltenere Bultenseggen- (*Caricetum appropinquatae*), Großseggen- (wie das *C. distichae*), Schlenkenseggen- (*C. inflato-vesicariae*) und Großseggen-Fieberklee-Schlenken-Gesellschaften (*Carici-Menyanthetum*). Ein Teil der schon fast verschwundenen Wasser- und Sumpfpflanzen sind durch die Reiskulturen wieder eingesiedelt und stark vermehrt. So *Marsilea*, *Elatine*- und *Schoenoplectus*-Arten, aber auch neue adventive Sumpf- und Reisunkräuter (*Cyperus difformis*, *Typha laxmanni*, *Echinochloa hostii*, *phyllopogon*) haben die Flora Ungarns bereichert; bezeichnend ist die Schlammvegetation der Reisfelder. Während die Moorwiesen nur in den Ebenen Transdanubiens häufig sind — sie reichen gegen Osten nur bis zum Turján-Gebiet — wurden die basiphilen Streuwiesen noch aus dem Donau—Theiss-Zwischenstromland und der Nyírség bekannt. Ebenfalls herrschen im Westen mehr die Sumpfwiesen von *Deschampsia caespitosa*, im Grossen Alföld die von *Agrostis alba* vor. In den Überschwemmungsgebieten sind die *Alopecurus pratensis*, auf weniger nassem Boden die *Festuca pratensis* Wiesen verbreitet. Die Mähwiesen von *Arrhenatherum elatius* sind für die Täler des Mittelgebirges und die Ebenen Transdanubiens bzw. des Kleinen Alföld charakteristisch, obwohl sie sich infolge der Wiesenmelioration immer mehr ausbreiten. Die Hochstaudenfluren kommen im Alföld selten vor, eher nur in den Reliktlandschaften und an den Peripherien. Die Reste der Löss-Steppenwiesen wurden meist durch Weiden abgelöst (*Cynodonti-Poetum angustifoliae*), wie auch auf der beweideten Sandsteppe eine neue Gesellschaft (*Potentillo-Festucetum pseudovinae*) ausgebildet ist, doch findet man in beiden manchmal als Assoziationsrelikte die ursprünglichen Steppenarten. Die Unkrautgesellschaften sind im Alföld am mannigfaltigsten.

Die Auenwälder sowohl die Weidengebüsche (*Salicetum triandrae*) — *S. purpureae* nur an der Donau — und die Weichholzauen (*Salicetum albae-fragilis*), wie auch die Hartholz-(Eichen-Eschen-Ulmen) Auen (*Querco-Ulmetum hungaricum*) gehören im wesentlichen zu denselben Assoziationen, aber mit vielen ökologischen Varianten und Waldtypen. Letztere bieten Zufluchtsort für die montanen Waldpflanzen der Buchen-Zeit, oder für die neulich entlang der Flüsse herabgeholten Hochgebirgspflanzen. Von den Moorwäldern sind im ganzen Alföld die Grauweidengebüsche (*Calamagrosti-Salicetum cinereae*) am häufigsten, viel seltener die Erlenbruchwälder. Verminderten sich auch die in der Buchen-Zeit noch weit verbreiteten Hainbuchen-Stieleichenwälder (*Querco robori-Carpinetum hungaricum*), doch sind einige Bestände noch in allen Florendistrikten übergeblieben; grosse Wälder nur im N-Alföld. Die Alkalisteppen-Eichenwälder sind durch Alkalisierung des Bodens der *Querco-Ulmetum* Auenwälder entstanden, so vor allem an der Theiss und Körös. An den Rändern des Alföld (am Fusse des Bükk-Gebirges und der Gödöllőer Hügel)

gedeihen noch heute die einst zonalen Lösswälder (*Aceri tatarico-Quercetum hungaricum*); darin wachsen noch die Traubeneiche und die Zerreiche, die sonst im Alföld nicht urheimisch sind. Auch die Flaumeiche ist selten, so auf Sand zwischen der Donau und der Theiss, sonst herrscht sowohl in den Auen-, wie auch in den Sandwäldern die Stieleiche vor. Ebenso mehr an den Peripherien wie auch an den Abhängen des Mittelgebirges prangt mit rosenroten Blüten das Zwergmandelgebüsch. Die Sandeichenwälder, und zwar sowohl die offeneren Steppenwälder (*Festuco-Quercetum*), wie auch die geschlosseneren, feuchteren, Maiglöckchen-Eichenwälder (*Convallario-Quercetum*) werden in den drei Sandgebieten durch regionale Assoziationen vertreten.

Es würde weit führen diejenigen Arten (etwa 110) aufzuzählen die in Ungarn nur im Alföld vorkommen; diese sind z. T. Wasser oder Sumpfpflanzen (wie *Batrachium-*, *Elatine-*, *Potamogeton*-Arten), z. T. die Pflanzen der Alkali- und Sandsteppen. Zahlreiche davon tauchen aber vorwiegend im N-Mittelgebirge — sogar einige Halophyta — andere, meist Sandpflanzen, im Praeillyricum auf.

Unter den endemischen Arten des ganzen Alföld ist *Cirsium brachycephalum* eine ziemlich häufige Wiesenpflanze; auf Alkaliwiesen wächst *Aster trifolium* ssp. *pannonicus*, seine ssp. *canus* nur in den Randgebieten des Kleinen, des S- und N-Alföld. Eine seltenere subendemische Natronpflanze ist *Suaeda maritima* ssp. *pannonica*. Der »Meerrettich von Debrecen« (*Armoracia macrocarpa*), obwohl am häufigsten an der Theiss, kommt auch anderswo, sogar in S.-Transdanubien und am Fusse des N-Mittelgebirges vor. Von den glazial-postglazialen Reliktarten sind noch relativ öfter zu finden: *Sparganium minimum* (Donau—Theiss-Zwischenstromland, Nyírség, an der Drau, einst in Hanság, ferner Őrség, Baláta-See, Mátra). *Carex echinata* und *C. fusca* (an der Donau und in Nyírség, sie treten im Mittelgebirge und Transdanubien schon häufiger vor (*Comarum palustre*) aus SW-Transdanubien schon erwähnt, sonst einst in Hanság, heute noch in Nyírség und im N-Alföld). Hanság (Wasen), Nyírség — hauptsächlich das Naturschutzgebiet von Bátorliget — und die Ebene von Bereg sind die drei Reliktmoorgebiete des Alföld, wo auch noch *Salix pentandra* wächst, während *Salix aurita* in Bereg schon fehlt. Über die weiteren endemischen und Reliktarten wird bei den einzelnen Florendistrikten gesprochen. Florendistrikte:

1. **Arrabonicum.** Kleines Alföld, grösstenteils Kulturgebiet. In der heute schon trockengelegten Niedermoorlandschaft Hanság trifft man heute an Stelle der stark zurückgedrängten Sumpf- und Moorwiesenvegetation (*Schoenetum nigricantis*, *Seslerietum uliginosae*) mancherorts Streuwiesen, meistens aber Ackerland. Früher fand man sowohl die artenreiche (*Dryopteridi-Alnetum*), wie auch die ärmere Variante (*Thelypteridi-Alnetum*) des Erlenbruchwaldes von Kapuvár, der aber zusammengedrängt und verunkrautet wurde, seine Besonderheit ist *Ribes nigrum*. Die Lorbeerweiden-Birkenmoore (*Salici pentandrae-Betuletum pubescentis*) sind dem Untergang nahe, der Kiefernwald ist schon verschwunden.

Die üppigen Auenwälder von Szigetköz (Kl. Schütt) und Rábaköz bergen noch einige durch das Wasser eingeschleppte dealpine Pflanzen (*Primula elatior*, *Lilium bulbiferum*, *Carex alba*), auf den Alluvionen der Donau treten *Alnus incana* (bis über die Csepel-Insel), *Salix elaeagnos* und *Hippophaë*

auf, die beiden letzteren sind die Komponenten der Pioniergesellschaft *Hippophaëto-Salicetum*. Nur hier wurde in Ungarn *Batrachium fluitans* gesammelt.

Auf den Alkaliböden mit Natriumsulphat der Umgebung des Neusiedler Sees, besonders im österreichischen Anteil, gedeiht eine reiche Halophyten-Vegetation, für diejenige verschiedene Gesellschaften von *Puccinellia distans* ssp. *peisonis* kennzeichnend sind, und zwar nasse Wiesen: *Puccinellietum peisonis*, *Juncetum gerardii pannonicum*, *Agrosti-Caricetum distantis*, auf Szikfok *Lepidio-Puccinellietum peisonis* sowie verschiedene Therophyten-Sukkulenten Teichboden-Gesellschaften.

In Sokoróalja gibt es azidophile (*Festuco-Corynephoretum croaticum*), auf kalkreichem Sand von Győr—Komárom—Dorog z. T. eigene (*Festucetum vaginatae arrabonicum*), z. T. mit den vom Praematricum identische Sandsteppen (*Festucetum vaginatae danubiale*). Eben noch vegetieren die letzten degradierten Bestände der Steppen- und Maiglöckchen-Eichenwälder, doch findet man reiche Sumpf- und Moorwiesen, sowie Alkalivegetation.

2. **Colocense.** Die Löss-Kulturlandschaft von Mezőföld, das Donau-Tal oder die Solter-Ebene und das Turján-Gebiet; ihre Sandsteppen (Németkér-Vajta) sind zum Praematricum zu rechnen. Die Überreste der einstigen Löss-Vegetation sind Steppenwiesen (*Salvio-Festucetum pannonicum*), Zwergmandelgebüsche, kleine Waldflecken, an den Lösswänden ist die *Agropyrum cristatum-Kochia prostrata* Ass. typisch.

Wohl früh-postglazialen Ursprungs ist da *Eurotia ceratides*, eine charakteristische Lössart *Hypericum elegans*. Am Gestade des Balaton verbreitet sich Sand-, am Velenceer See mannigfaltige Alkalivegetation, sowohl auf Solonetz-, wie auch auf Solontschak-Boden, sogar mit *Glaux maritima*. Mit dem Kleinen Tiefland und dem Balaton-Ufer ist das Vorkommen von *Samulus valerandi* geimensam, bis zum Donau-Tal reichen von Westen her *Oenanthe fistulosa* und *Cladium mariscus*.

Weniger interessant sind die Auenwälder an der Donau, doch erst hier erscheint *Crataegus nigra*, die von der Csepel-Insel bis zum nördlichen Balkan vorkommt. Für die Schlammvegetation an der Donau ist *Apium repens* bezeichnend; bemerkenswerte kontinental-mediterrane Arten derselben sind an Donau und Theiss *Lythrum tribracteatum*, nur unterhalb Budapest *L. thesioides*.

Das Turján-Gebiet ist eigentlich eine an Mooren und Moorwäldern reiche Landschaft des Donau-Tales, mit dem Sandgebiet benachbart. Ihre eigenartigste Waldgesellschaft ist der Eschen-Erlenbruchwald (*Fraxino pannonicae-Alnetum*) mit Typen von *Hottonia*, Seggen, Farne, *Rubus caesius*, *Urtica dioica*. Die Sumpfvegetation ist durch viele verschiedene Gesellschaften vertreten, wie Bultenmoore, *Menyanthes*-Schlenken und Moorwiesen: *Schoenetum*, *Juncetum subnodulosi* und *Molinietum*. Viele montane Elemente sind auch in den Eichen-Eschen-Ulmenauen verborgen. Es gibt ausgedehnte natronhaltige Böden mit *Puccinellietum limosae hungaricum* Wiesen, auf Szikfok *Lepidio-Puccinellietum*, auf Blindszik *Lepidio-Camphorosmetum*, an den Natronseen *Crypsidetum*, ferner verbreitete *Agrosti-Caricetum distantis* Salzwiesen, dagegen kaum *Artemisio-Festucetum* Alkalisteppen.

3. **Praematricum.** Das Sandgebiet des Donau—Theiss-Zwischenstromlandes grösstenteils mit kalkreichen, mancherorts mit ausgelaugten saueren Böden. Ursprüngliche und bezeichnende Gesellschaften der uralten Waldsteppenlandschaft sind ihre Eichenwälder, doch sind heute die Wacholder- und Weisspappelgebüsche (»*Junipero-Populetum*«, z. T. Degradationsstadien, z. T. Saumgesellschaften) häufiger, als die Steppenhochwälder der Stieleiche (*Festuco-Quercetum danubiale*), sehr selten mit Flaumeiche. Verbreitet sind auch Weisdorn- (*Crataegus monogyna*) Gebüsche mit Hasel, Liguster. Der geschlossene Maiglöckchen-Eichenwald (*Convallario-Quercetum roboris danubiale*) erscheint in vielen Typen, sogar auf Sand der Donau-Inseln. Kleine Birkenbestände sind Konsoziationen der beiden Eichenwald-Gesellschaften. Hainbuchen-Eichenwälder (*Querco robori-Carpinetum hungaricum*) sind heute bereits selten, so mit Silberlinde auf dem Sand von Mezőföld (s. oben). Die Sukzession der Sandbindung im Donau—Theiss-Zwischenstromland besteht aus dem folgenden Entwicklungsgang: *Brometum tectorum* (*secaletosum*) → *Festucetum vaginatae danubiale* → (selten *Festuco-Corynephoretum danubiale*) → *F. v. juniperetosum* → *Festuco-Quercetum* → *Convallario-Quercetum*. In den feuchteren Niederungen zwischen den Sandhügeln wird das *F. v. salicetosum rosmarinifoliae* durch eine Moorwiese (*Molinio-Salicetum rosm.*) aufgelöst. Wie im vorigen Florendistrikt, entstanden auch hier Natronseen und Solontschak-Alkalisteppen mit dem kennzeichnenden *Lepidum cartilagineum*. Zu den Sandwäldern gelangt auch eine andere Aufeinanderfolge der Assoziationen, und zwar durch den Zusammenschluss des *Festucetum vaginatae* und die Erscheinung der *Stipa pennata*, dann der *Festuca sulcata* bzw. in dem hochgrasigen Typ des *Chrysopogon gryllus*, so bildet sich die Sandsteppenwiese aus (*Astragalo-Festucetum sulcatae danubiale*), die an basiphilen Karst-Steppenpflanzen am reichesten ist. Schöne Beispiele der Sandwaldsteppen sind noch heute Csévharaszt, Pusztavacs, Bugac.

Kennzeichnende Therophyten des *Brometum* und der sekundären Rasen des aufgebrochenen Sandes: *Bromus tectorum, B. squarrosus, Secale silvestre, Tragus racemosus, Tribulus terrestris* (ssp. *orientalis*), *Plantago indica, Kochia laniflora, Corispermum*-Arten, *Polygonum arenarium* und *Cynodon dactylon*. Als Charakterarten von *Festucetum vaginatae* können angesehen werden z. B. *Ephedra, Sedum hillebrandii, Astragalus varius, Syrenia cana, Echinops ruthenicus, Centaurea arenaria* ssp. *tauscheri* und *pseudorhenana, Tragopogon floccosus, Dianthus diutinus, Gypsophila arenaria*, während für *Festucion vaginatae*-Verband bezeichnend sind: *Festuca vaginata, Equisetum ramosissimum, Trigonella monspeliaca, Peucedanum arenarium, Linum hirsutum* ssp. *glabrescens, Euphorbia seguieriana, Alkanna tinctoria, Onosma arenaria, Erysimum diffusum, Alyssum montanum* ssp. *gmelini, Achillea kitaibeliana, Silene conica, Gypsophila paniculata, Dianthus serotinus, Colchicum arenarium, Holoschoenus romanus, Koeleria glauca* ; recht häufig vorkommende Arten sind noch *Potentilla arenaria, Fumana procumbens, Cerastium semidecandrum, Carex liparicarpos, Syntrichia ruralis*. Kennarten des *Astragalo-Festucetum* sind: *Astragalus excapus, asper, dasyanthus, Iris arenaria, Festuca stricta*, in grossen Mengen treten *Potentilla arenaria, Galium verum, Thymus glabrescens* usw. auf.

Endemische Taxa des Florendistrikts sind: *Dianthus diutinus, Festuca stricta* var. *hungarica, Colchicum arenarium* — das aber auch am Rande des Mittelgebirges und auf der Deliblater Puszta vorkommt — die Unterarten der *Centaurea arenaria* sind mit der Nyírség gemeinsam. Eine auffallende Reliktpflanze bei Kiskunhalas ist *Botrychium virginianum* ameri-

kanischer Verwandtschaft. Nur im Donau—Theiss-Zwischenstromland sind heimisch in Ungarn *Erodium neilreichii*, *Anchusa officinalis* ssp. *pustulata*, *Astragalus varius*, in Tiszazug *Lythrum linifolium*. Gemeingüter mit der Kleinen Tiefebene sind auf Sand z. B. *Ephedra*, *Alkanna*, *Tragopogon floccosus*, *Silene otites* ssp. *parviflora*, *Secale silvestre*, die beiden letzteren auch in S-Transdanubien.

4. **Crisicum,** d. h. die Tiefebene Tiszántúl jenseits der Theiss, hierzu gehören die Landschaften zwischen Sajó und Zagyva (Jászság = Jazygien und die Heves—Borsoder Ebene), Hortobágy, Nagykunság = Gross-Kumanien, das eigentliche Körös-Gebiet mit den beiden einstigen Niedermooren Sárrét, der Lössrücken von Békés—Csanád, die Täler der Theiss und der Maros, aber auch die Nordhälfte des Banats. Sowohl die einstigen sehr ausgedehnten Überschwemmungsgebiete, wie auch die Lössrücken, sind heute landwirtschaftliche Kulturgebiete, mit Weizen- und Maisfeldern bedeckt, doch sind auch die Solonetz-Alkaliböden von grosser Verbreitung. Wälder trifft man heute schon wenig, so auf Löss am Nordrande *Aceri tatarico-Quercetum* (wie bei Kerecsend), auf Alkaliboden der einstigen Inundationsgebiete, so die Wälder von Ohat, Szentmargita, Hencida, »Fás« bei Körösladány, das *Festuco pseudovinae-Quercetum* mit schönen, blumenreichen Lichtungen (*Peucedano-Asteretum punctati*). Die Auenwälder, vor allem die Hartholzauen, sind reich an montanen Elementen (s. S. 165). Kennzeichnend ist die Wildrebe (*Vitis silvestris*). Vom Sande von Heves ist der Wald verschwunden, hier blühte einst die pontische *Spiraea crenata;* in den Wäldern von Mezőcsát und Sajólád mischen sich noch heute die Waldsteppenpflanzen mit Arten des Mittelgebirges. Sehr interessant ist die Pflanzendecke im Bette und im Überschwemmungsraum der Theiss mit *Glycyrrhizetum echinatae*. Mannigfaltig ist die Schlammvegetation der Alluvionen der Theiss, so *Eleochari aciculari-Schoenoplectetum supini* und *Dichostyli-Gnaphalietum*, das gegen Süden durch *Heliotropio-Verbenetum supinae* abgelöst wird. Ebenda herrscht als Mähwiese das *Alopecuretum pratensis* mit vielen Typen vor, während im allgemeinen die Sumpfwiese des Alföld das *Agrostetum albae hungaricum* darstellt. Viele Arten der Wasser- und Sumpfvegetation sind entweder ausgestorben, oder haben in den Reisfeldern Refugien gefunden und dort wieder überhand genommen (s. S. 165). Am reichsten ist die Pflanzenwelt der Alkaliböden, wo die allmähliche Übergänge von den Wasser- (*Batrachio aquatili-Ranunculetum polyphylli* und *Parvipotameto-Zannichellietum pedicellatae*) und Sumpf-Gesellschaften (*Bolboschoenetum* und *Schoenoplectetum tabernaemontani*) bis zu den Vegetationstypen der zeitweise nassen, dann vollständig austrocknenden Stellen, Szikfok genannt, zu beobachten sind. Zahlreiche Subassoziationen der Zickgrasfluren (*Puccinellietum limosae polygonetosum avicularis*, *pholiuretosum*, *plantaginetosum tenuiflorae* usw.), die verschiedenen Wiesengesellschaften je nach dem Grade der Alkalisierung (*Agrosti-Alopecuretum pratensis*, *Agrosti-Glycerietum*, *Agrosti-* (*Eleochari*) *Alopecuretum geniculati*, *Agrosti-Beckmannietum*), sowie die trockenen Alkalisteppenrasen (*Achilleo-Festucetum pseudovinae* und *Arte-*

misio-Fest. pseud.) in mehreren Typen sind für die Solonetz-Böden des Crisicum charakteristisch. Viel seltener sind die Teichboden-Gesellschaften, die Assoziationen der annuellen Sukkulenten (*Salicornion: Salicornietum europaeae, Suaedetum maritimae, Salsoletum sodae*), oder die von Gräsern und Seggen (*Cyperio-Spergularion : Crypsidetum aculeatae*, einbegriffen *Heleochloa alopecuroides* und *schoenoides*-Bestände und *Acorelletum*). An den trockensten und am stärksten versalzten Stellen, sog. »Blindszik«, dominiert *Camphorosmetum ovatae*, in der Mitte des Crisicums (Kom. Szolnok und Békés) statt dessen *Echinopsiletum sedoidis*, sonst sind diese fast vegetationslos. Für verunkrautete Alkalisteppen ist das *Hordeetum hystricis*, auf Teichboden das *Chenopodietum urbici* bezeichnend.

Die allgemein verbreiteten Arten der Alkalivegetation sind: *Ranunculus lateriflorus* (im *Agrosti-Beckmannietum* manchmal massenhaft), *Plantago maritima, Aster tripolium* ssp. *pannonicus, Matricaria chamomilla* var. *salina, Cerastium dubium* (*anomalum*), *Atriplex litoralis, Hordeum hystrix*. Kennarten der Szikfok-Gesellschaften auf Solonetz (*Puccinellion limosae*): *Myosurus minimus, Plantago tenuiflora, Camphorosma, Echinopsilon, Pholiurus, Puccinellia distans* ssp. *limosa*, auf Solontschak (*Puccinellion peisonis*): *Lepidium cartilagineum, Puccinellia distans* ssp. *peisonis*. Auf Wiesen der Salz- und Solontschakböden (*Juncion gerardi*): *Taraxacum bessarabicum, Scorzonera parviflora, Glaux, Triglochin maritima, Juncus gerardi*, auch auf Alkaliwiesen *Lotus tenuis*, sonst sind die Kennarten derselben (*Beckmannion*): *Cardamine parviflora, Rorippa silvestris* ssp. *kerneri, Armoracia macrocarpa, Achillea asplenifolia, Cirsium brachycephalum* — diese drei auch auf Sumpfwiesen! — *Rumex stenophyllus, Glyceria fluitans* var. *poiformis, Beckmannia*. Zum Schluss sind als Charakterarten der Alkalisteppen (*Festucion pseudovinae*) zu betrachten: *Ranunculus pedatus, Trifolium angulatum, retusum, strictum, micranthum, Bupleurum tenuissimum, Statice gmelini, Plantago schwarzenbergiana, Artemisia maritima* (ssp. *monogyna* und *salina*), *Scorzonera cana, Melandryum viscosum, Festuca pseudovina* var. *salina*.

Das Crisicum hat keine eigenen Endemiten, aus dem Becken von Siebenbürgen stammen die Alkalipflanze *Plantago schwarzenbergiana* und das Unkraut *Cirsium furiens*. Bestandesfragmente und Reliktarten der einst verbreiteten Löss-Steppen (*Salvio-Festucetum tibiscense*) sind die Wege und Raine entlang noch aufzufinden. Solche waren die schon ausgestorbenen *Salvia nutans, Crambe tataria* (s. S. 162), im Kom. Békés auch heute *Adonis volgensis, Rumex pseudonatronatus* (in alkalischem Steppenwald von Fás), kaum noch vorzufinden sind *Echium rubrum, Scilla autumnalis, Sternbergia colchiciflora*, mehr aber an Abhängen des Transdanubischen Mittelgebirges (s. S. 162). Zweifelhaft sind Angaben über einstige Moorwiesenpflanzen, wie z. B. *Trichophorum alpinum* bei Hódmezővásárhely. Nur jenseits der Theiss leben in Ungarn einige Wiesenpflanzen und Schlammbewohner, wie *Lotus angustissimus, Trifolium vesiculosum* (im Süden *T. subterraneum, ornithopodioides, resupinatum*), *Astragalus contortuplicatus, Vicia picta, Verbena supina, Heliotropium supinum* usw. Einige seltenere Wasserpflanzen, sowie die *Elatine*-Arten *triandra, campylosperma* und *gyrosperma* sind mit dem N-Alföld gemeinsam.

5. **Nyirségense.** Das Sandgebiet der Nyírség mit grösstenteils saueren oder kalkarmen Böden. Was Landschaft und Pflanzendecke anbetrifft wohl der schönste Teil des Alföld, wo Pflanzengesellschaften scheinbar entgegen-

gesetzten Charakters nebeneinander leben, wie azidophile Sandsteppen (*Corynephoro-Festucetum tibiscense*) und Sandwiesen (*Astragalo-Festucetum sulcatae tibiscense*), lichte und schattige Eichenwälder (*Festuco-Quercetum* und *Convallario-Quercetum tibiscense*) in vielen Typen, Hainbuchen-Eichenwald kaum (z. B. Ófehértó), mehr in Übergängen zum Maiglöckchen-Eichenwald; ferner an montanen Elementen reiche kleine Eichen-Eschen-Ulmenauen, Grauweidegebüsche und Lorbeerweiden-Birkenmoore mit »glazialen Relikten« — letztere in Haláp von Debrecen und Bátorliget —, sowie Großseggen-, Bulten- und Schlenkengesellschaften (auch *Calamagrostetum neglectae*), ein merkwürdiges Übergangsmoor (*Caricetum appropinquatae-echinatae*), dann Moorwiesen (*Molinietum poetosum trivialis* und *caricetosum fuscae*), Sumpfwiesen; als Assoziationen auf Solontschak-Böden sind zu nennen: *Puccinellia-Chenopodium botryoides* Ass., *Crypsidetum*, *Acorelletum*, *Agrosti-Caricetum distantis* und *Artemisio-Festucetum pseudovinae nyírségense* usw.

Ein berühmter Baum der Eichenwälder ist hier die Silberlinde (s. S. 153), weitere Kennarten u. a.: *Bulbocodium vernum* (auch um Szeged) und *Crocus variegatus*, eine schöne Pflanze auch der Sandwälder und Wiesen zwischen Donau und Theiss. Die uralten Bestände der trockenen Birkenhaine von *Betula verrucosa* als Konsoziationen der Eichenwälder sind selten geworden, der Wacholder ist verschwunden. Auf den Sandsteppen erscheinen auch einige azidophile baltische Elemente (*Minuartia viscosa*, *Spergula pentandra* usw.), von hier stammt eigentlich die endemische Unterart *Pulsatilla pratensis* ssp. *hungarica* (noch in Bodrogköz), während *Melampyrum nemorosum* ssp. *debreceniense* in der Nyírség häufig, anderswo (Ócsa) selten ist. *Pulsatilla patens* und *Veronica incana* blühten einst noch auf dem Sande von Somogy, *Iris aphylla* ssp. *hungarica* trifft man noch im Sátor-Gebirge. Aus den Bergen Siebenbürgens kam *Melampyrum bihariense*. Der karpatische *Gladiolus imbricatus* und die südöstliche *Orchis laxiflora* ssp. *elegans* sind für die nassen Wiesen der Nyírség und des N-Alföld typisch, letztere greift auch in S-Transdanubien über.

Reliktpflanzen der Moore — nur in diesem Florendistrikt — sind: *Angelica palustris*, *Ligularia sibirica*, im Alföld nur von hier bekannt: *Trollius europaeus*. Das Mohos von Kállósemlyén ist das letzte Schwingmoor des Alföld mit *Caricetum diandrae*, *Caldesia* kommt noch hier und vielleicht bei Nyirmada vor. Der grösste Teil der Oberfläche der Nyírség ist aber heutzutage mit Roggen- und Kartoffelfeldern bedeckt.

6. **Samicum.** Der Florendistrikt des Nördlichen Alföld umfasst die Landschaften Bodrogköz, Rétköz, Tiszahát, die Bereg-Szatmárer Ebene und Érmellék und fällt daher z. T. auf das Gebiet der Nachbarländer. Im einstigen grossen Überschwemmungsgebiet der Theiss grünen noch mächtige Wälder, sowohl Hainbuchen-Eichenwälder, die im Alföld hier am besten erhalten geblieben sind, sowie viele Typen der Eichen-Eschen-Ulmenauen mit Hainbuche, sogar *Gagea spathacea*. Ebenso sind Weiden-Pappelauen, Grauweidengebüsche und Erlenbruchwälder (*Dryopteridi-Alnetum*) vorhanden. Hier steigt die Buche in das Alföld herab, besonders in die Bereger Ebene, doch reicht sie die Flüsse entlang bis Sárospatak (Wald »Long«). Die Wasser- und Sumpfvegetation ist derjenigen der Nyírség ähnlich, die Schlammvegetation an der

Theiss mit der des Crisicum identisch, nur *Carex cyperoides* kommt dazu. Die Sumpfwiesen sind schön ausgebildet, die Mähwiesen degradiert.

Die Theiss entlang liessen sich aus den NO-Karpaten mehrere dealpine Arten herab — so *Salix e aeagnos*, *Primula acaulis*, *Leucojum vernum*, *Crocus heuffelianus*, *Euphorbia carpatica*.

Die geobotanische Merkwürdigkeit des Florendistrikts bilden die einzigen Sphagnummoore des Alföld in der Gegend von Csaroda. Da findet man nicht nur den aus dem Mittelgebirge bekannten Grauweiden-Birkenbruchwald (*Salici cinereae-Sphagnetum*) und das Übergangsmoor *Carici lasiocarpae-Sphagnetum*, sondern auch Fragmente des echten Hochmoores *Eriophoro vaginato-Sphagnetum*. Einziger ungarischer Fundort von *Vaccinium oxycoccus*, wie auch von drei Torfmoosarten, von *Drosera*, *Comarum*, *Betula pubescens*, *Salix pentandra*, *S. aurita*.

7. **Titelicum.** Das südliche Alföld, im heutigen Ungarn nur von geringer Ausdehnung (Drau-Ebene und die Mohácser Insel), jenseits der Grenze noch die Ebenen der Batschka, Slawoniens und des südlichen Banats. Es steht fast vollständig unter landwirtschaftlicher Kultur. Die einst üppige Wasser- und Sumpfvegetation ist fast verschwunden, dagegen treten ausgedehnte Alkalisteppen, da und dort noch Überreste der Löss-Steppen auf. Die berühmten ertragreichen slawonischen Eichenwälder reichen an der Drau und Donau ins ungarische Gebiet herüber, das *Querco-Ulmetum praeillyricum* als Übergang zu *Qu.-U. slavonicum*. Darin wachsen *Crataegus nigra*, *Vitis silvestris*, *Cerastium silvaticum*, *Carpesium*-Arten, *Tamus*, die beiden *Ruscus* usw. Viele Pflanzen des Praeillyricum erscheinen natürlich auch im südlichen Alföld.

SCHRIFTTUM

1. Borbás, V. (1900): A Balaton tavának és partmellékének növényföldrajza és edényes növényzete. (Die Pflanzengeographie und Gefässpflanzenflora des Balatonsees und seines Uferlandes.) — Budapest.
2. Bodrogközy, Gy. (1960): Ökologische Verhältnisse der Standortstypen der Sandweiden von falschem Schafschwingel (Potentillo-Festucetum pseudovinae danubiale) in Süd-Kiskunság. — Acta Biol. Univ. Szeged. **5**, Pars Bot. 145—160 (1959).
3. Borhidi, A. (1956): Die Steppen und Wiesen im Sandgebiet der Kleinen Ungarischen Tiefebene. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **2**, 241—274.
4. Borhidi, A. (1959): Belső-Somogy növényföldrajzi tagolódása és homokpusztai vegetációja. (Die pflanzengeographische Gliederung und die Sandsteppenvegetation von Belső-Somogy.) — MTA. Biol. Csop. Közl. **1**, 343—378.
5. Borhidi, A. (1960): Fagion-Gesellschaften und Waldtypen des Hügellandes von Zselic. — Ann. Univ. Scient. Budapest. Sect. Biol. **3**, 75—88.
6. Borhidi, A.—Járai-Komlódi, M. (1959): Über die Vegetation des Naturschutzgebietes des Baláta-Sees. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **5**, 259—320.
7. Boros, Á. (1928): A Pannonicum és Praeillyricum flóravidékek kapcsolata. (Les rapports entre les territoires floraux Pannonicum et Praeillyricum.) — Magy. Bot. Lap. **27**, 51—56.
8. Boros, Á. (1952): A Duna—Tisza köze növényföldrajza. (Pflanzengeographie des Donau—Theiss-Zwischenstromgebietes.) — Földrajzi Értesítő **1**, 39—53.
9. Boros, Á. (1953): A Gerecse növényföldrajza. (Pflanzengeographie des Gerecse-Gebirges.) — Ibidem **2**, 470—484.

10. Boros, Á. (1953): A Mezőföld növényföldrajzi vázlata. (Pflanzengeographische Skizze über das Mezőföld.) — Ibidem **2**, 234—253.
11. Boros, Á. (1953): A Pilishegység növényföldrajza. (Pflanzengeographie des Pilis-Gebirges.) — Ibidem **2**, 373—385.
12. Boros, Á. (1954): A Vértes, a Velencei-hegység, a Velencei-tó és környékük növényföldrajza. (Pflanzengeographie des Vértes- und des Velenceer Gebirges und des Velenceer Sees.) — Földrajzi Értesítő **3**, 280—309.
13. Boros, Á. (1959): A Mezőföld növénytakarója. (Vegetation des Mezőföld.) — In: Mezőföld természeti földrajza. Budapest. p. 365—383.
14. Fekete, G. (1956): Die Vegetation des Velenceer Gebirges. — Ann. Hist.-Natur. Mus. Nat. Hung. **7**, 342—362.
15. Fekete, G (1959): Stipa bromoides (L.) Dörfl., eine neuentdeckte Pflanze in Ungarn. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **5**, 349—356.
16. Gáyer, Gy. (1925): Vas vármegye fejlődéstörténeti növényföldrajza és a praenoricumi flórasáv. (Entwicklungsgeschichtliche Pflanzengeographie des Komitates Vas [Eisenburg] und der pränorische Florengau [Praenoricum].) — Vasvárm. Múz. Évk. **1**, 1—43.
17. Gáyer, Gy. (1929): Die Pflanzenwelt der Nachbargebiete von Oststeiermark. — Mitt. Naturw. Ver. **64—65**, 150—177.
18. Horánszky, A. (1960): Über das Problem der Bewaldung im Andesitgebirge. Ein neuer Florendistrikt im Ungarischen Mittelgebirge. — Ann. Univ. Scient. Budapest. Sect. Biol. **3**, 215—224.
19. Horvát, A. O. (1940): Die pflanzengeographische Gliederung des Mecsek-Gebirges. — Borbásia **2**, 12—19.
20. Horvát, A. O. (1956): A pécsi Mecsek (Misina) természetes növényszövetkezetei. Pflanzengesellschaften des Mecsek-Gebirges von Pécs. — Pécs, pp. 52.
21. Jávorka, S. (1924—25): Magyar flóra. — Flora Hungarica. — Budapest.
22. Kárpáti, Z. (1952): Az Északi hegyvidék nyugati részének növényföldrajzi áttekintése. (Pflanzengeographische Schilderung des Börzsönyer Gebirges.) — Földrajzi Értesítő **1**, 289—314.
23. Kárpáti, Z. (1956): Die Florengrenzen in der Umgebung von Sopron und der Florendistrikt Laitaicum. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **2**, 281—307.
24. Kárpáti, Z. (1960): Die pflanzengeographische Gliederung Transdanubiens. — Ibidem **6**, 45—53.
25. Kovács, M.—Felföldy, L. (1960): Vegetáció-tanulmányok a Pécselypatak mentén. Vegetations-Studien an den Ufern des Baches Pécsely-patak (Balaton-Gegend, Westungarn). — Ann. Inst. Biol. Tihany, **27**, 75—83.
26. Máthé, I. (1940—41): Magyarország növényzetének flóraelemei. I—II. Florenelemente (Arealtypen) der Pflanzenwelt des historischen Ungarn. — Acta Geobot. Hung. **3**, 116—147; **4**, 85—108.
27. Pócs, T. (1960): Die zonalen Waldgesellschaften Südwestungarns. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **6**, 75—105.
28. Pócs, T.—Domokos, É.—Pócs-Gelencsér, I.—Vida, G. (1958): Vegetationsstudien im Őrség (Ungarisches Ostalpenvorland). — Vegetációtanulmányok az Őrségben. — Budapest, pp. 124.
29. Rapaics, R. (1927): Magyarország életföldrajzi térképe. (Biogeographische Karte von Ungarn.) — Föld és Ember **7**, 1—7.
30. Siroki, Z. (1960): Egy nyírségi reliktumterület monográfikus cönológiai feldolgozása. Die monographische zönologische Aufbearbeitung eines Nyírséger Reliktumgebietes. — Debreceni Mezőgazdasági Akadémia Évkönyve (1958). 109—141.
31. Simon, T. (1957): Die Wälder des Nördlichen Alföld. — Az Északi-Alföld erdői. — Budapest, pp. 172.
32. Soó, R. (1928—1932): Adatok a Balatonvidék flórájának és vegetációjának ismeretéhez. I—IV. Beiträge zur Kenntnis der Flora und der Vegetation des Balatongebiets. I—IV. — Magy. Biol. Int. Munkái **2**, 132—136 (1928); **3**, 169—183 (1930); **4**, 293—319 (1931); **5**, 112—121 (1932).
33. Soó, R. (1930): A modern növényföldrajz problémái, irányai, irodalma. — A növényszociológia Magyarországon. Über die Probleme, Richtungen und Literatur der modernen Geobotanik. Die Pflanzensoziologie in Ungarn. Magy. Biol. Int. Munkái **3**, 1—51.
34. Soó, R. (1933): Analyse der Flora des historischen Ungarn. (Elemente, Endemismen, Relikte.) — A magyar flóra elemzése. (Flóraelemek, endemizmusok, reliktumok.) — Magy. Biol. Int. Munkái **6**, 173—194.

35. Soó, R. (1936): Die Vegetation der Alkalisteppe Hortobágy, Ökologie und Soziologie der Pflanzengesellschaften. — Feddes Repert. **39**, 352—364.
36. Soó, R. (1938): Vízi, mocsári és réti növényszövetkezetek a Nyírségen. Wasser-, Sumpf- und Wiesenpflanzengesellschaften des Sandgebietes Nyírség. — Bot. Közl. **35**, 249—273.
37. Soó, R. (1939): Homokpusztai és sziki növényszövetkezetek a Nyírségen. Sand- und Alkalisteppenassoziationen des Nyírség. — Bot. Közl. **36**, 90—108.
38. Soó, R. (1940): Vergangenheit und Gegenwart der pannonischen Flora und Vegetation. — Nova Acta Leopoldina **9**, 56. 1—49.
39. Soó, R. (1941): Növényszövetkezetek Sopron környékéről. Pflanzengesellschaften aus der Umgebung von Sopron. — Acta Geobot. Hung. **4**, 3—34.
40. Soó, R. (1943): A nyírségi erdők a növényszövetkezetek rendszerében. Die Wälder des Sandgebiets Nyírség in System der Pflanzengesellschaften. — Acta Geobot. Hung. **5**, 315—352.
41. Soó, R. (1945, 1953, 1956, 1961): Növényföldrajz. (Pflanzengeographie.) Ausgabe, 1.—4. Budapest.
42. Soó, R. (1947, 1956): Conspectus des groupements végétaux dans les Bassins Carpatihiques. I. Les associations halophiles. — Debrecen, pp. 50. — II. Les associations psammophiles et leur génétique. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **3**, 43—64.
43. Soó, R. (1951): Magyarország florisztikai növényföldrajzi felosztása. (Floristisch-pflanzengeographische Einteilung Ungarns.) — In Soó—Jávorka: A Magyar növényvilág kézikönyve. p. XVIII—XXI.
44. Soó, R. (1954): Die Torfmoore Ungarns in dem pflanzensoziologischen System. — Vegetatio **5—6**, 411—421. Braun-Blanquet-Festschrift.
45. Soó, R. (1957, 1959): Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften. I. Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **3**, 317—373. — II. **5**, 473—500.
46. Soó, R. (1958): Die Wälder des Ungarischen Alföld. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **4**, 351—381.
47. Soó, R. (1960): Magyarország erdőtársulásainak és erdőtípusainak áttekintése. Übersicht der Waldgesellschaften und Waldtypen Ungarns.) — Az Erdő **9**, 321—340.
48. Soó, R. (1960): Magyarország új florisztikai-növényföldrajzi beosztása. (Neue floristisch-geobotanische Einteilung Ungarns.) — Magy. Tud. Akad. Biol. Csoport Közl. **4**, 19—38.
49. Timár, L. (1952): A Délkelet-Alföld növényföldrajzi vázlata. (Pflanzengeographische Skizze des Südöstlichen Alföld.) — Földrajzi Értesítő **1**, 489—511.
50. Timár, L. (1953): A Tiszamente Szolnok és Szeged közötti szakaszának növényföldrajza. (Pflanzengeographie der Theiss-Gegend von Szolnok bis Szeged.) — Ibidem **2**, 87—113.
51. Timár L. (1954): A Tiszazug növényföldrajza. (Pflanzengeographie des Gebiets Tiszazng.) — Ibidem **3**, 554—567.
52. Timár, L. (1956): Zönologische Untersuchungen in den Ackern Ungarns. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **3**, 79—109.
53. Tóth, L. (1960): Phytozönologische Untersuchungen über die Röhrichte des Balaton-Sees. Balatoni nádasok cönológiai vizsgálata. — Ann. Inst. Biol. Tihany **27**, 209—242.
54. Zólyomi, B. (1934): A Hanság növényszövetkezetei. Die Pflanzengesellschaften des Hanság. — Folia Savariensia **1**, 146—174.
55. Zólyomi, B. (1936): Übersicht der Felsenvegetation in der pannonischen Florenprovinz und dem nordwestlich angrenzenden Gebiete. — Ann. Mus. Nat. Hung. Pars. Bot. **30**, 136—174.
56. Zólyomi, B. (1937): A Szigetköz növénytani kutatásának eredményei. Ergebnisse der botanischen Erforschung des Szigetköz. — Bot. Közl. **34**, 169—192.
57. Zólyomi, B. (1942): A középdunai flóraválasztó és a dolomitjelenség. — Die Mitteldonau-Florenscheide und das Dolomitphänomen. — Bot. Közl. **39**, 209—231.
58. Zólyomi, B. (1951): Magyarország flóratérképe. (Florenkarte Ungarns.) In Soó—Jávorka l. c.
59. Zólyomi, B. (1957): Der Tatarenahorn-Eichen-Lösswald der zonalen Waldsteppe (Acereto tatarici-Quercetum). — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **3**, 401—424.
60. Zólyomi, B. (1958): Budapest és környékének természetes növénytakarója. (Natürliche Vegetation von Budapest und Umgebung.) — Budapest természeti képe 511—644.
61. Wendelberger, G. (1950): Zur Soziologie der kontinentalen Halophytenvegetation Mitteleuropas, unter besonderer Berücksichtigung der Salzpflanzengesellschaften am Neusiedler See. — Österr. Akad. Wiss. Math.-Naturw. Kl., Denkschr. **108**, 5. 1—170.

UNKRAUTVEGETATION DER REISKULTUREN IN UNGARN

Von

G. Ubrizsy

(Eingegangen am 14. Februar 1960)

I. Darstellung der Unkrautvegetation

Während der letzten 10 Jahre dehnten sich die Reiskulturen in Ungarn auf mehr als 30.000 Hektar aus. Neben dem Bewässerungssystem der Theiss und der drei Körös-Flüsse gelang es den Reisbau im Donau—Theiss Zwischenstromgebiet, ja stellenweise sogar in Transdanubien (z. B. im Mezőföld-Gebiet) einzuführen. Die nördliche Grenze der Reiskulturen bildet die Linie Hortobágy—Tiszafüred; südlich und südöstlich davon liegen die wichtigsten und ertragssichersten Anbaugebiete. In dem Masse jedoch, wie sich das Anbaugebiet vergrösserte, verschärfte sich auch das Problem der Verunkrautung der Reisfelder. Da die Reiskulturen in Ungarn (mit Ausnahme der kleineren Anpflanzungen in der Süd-Slowakei) an der äussersten nördlichen Grenze des Reisanbaus liegen, hat hier der Reis eine kurze Vegetationszeit, wird von den Acker-, Ruderal-, Sumpf- und Wasserunkrautpflanzen intensiver verseucht und die Verunkrautung ist eine noch grössere Gefahr als in den südlicheren Gegenden, die sich für den Reisanbau besser eignen.

In einer früheren Studie (Ubrizsy, 1948) habe ich die Unkrautvegetation der ungarländischen Reiskulturen bereits eingehend bearbeitet und dabei die Geschichte der Entwicklung des Reisanbaus in Ungarn umrissen, sowie die im Gebiete der Erforschung der Unkrautvegetation bisher erreichten Ergebnisse erörtert. In Zusammenhang damit wurden Charakter und ökologische Bedingungen der Reissaat als Biotops ausführlich analysiert und die Unkrautvegetation im Rahmen der ökologischen Typen vorgestellt. Nachdem sich meine Untersuchungen damals nur auf die Reiskulturen im Süden des Gebietes östlich der Theiss erstreckten, sah ich mich veranlasst, sämtliche Reiskulturen des Landes zu besichtigen und eine zeitgemässere sowie auch vollständigere Bearbeitung derselben zu veröffentlichen. Neue eingehende Studien wurden auch darum notwendig, weil inzwischen zahlreiche neue wichtige Unkräuter in den Reiskulturen entdeckt wurden, oder vielmehr entfaltete sich die ganze Mannigfaltigkeit der Reisvegetation seitdem vor uns vollständiger, wobei auch offenkundig wurde, dass in den Reissaaten in der Tat viel mehr zu finden ist, als die von uns im Jahre 1948 beschriebenen Gesellschaften; ja die Reiskulturen stellen nicht nur eine floristische »Schatzkammer«, sondern eine sehr reiche und ausserordentlich interessante mehrschichtige Biozönose dar, in der die einzelnen Pflanzengesellschaften sich in Synusien, und innerhalb derselben der Regel nach mosaikkomplexartig zusammenfügen.

Die Unkrautvegetation der Reiskulturen wurde erstmalig — bedauerlicher Weise nur in den Arealen der Steppe Hortobágy — von M. Buchinger (1943, 1944) studiert, und in der weiteren Folge ausser dem Verfasser der gegenwärtigen Arbeit, dessen Untersuchungen in den Jahren 1946—59 vorgenommen wurden; von V. Csapody (1953) auf floristischer Grundlage zusammengefasst. Aus meiner Einsammlung (1950)veröffentlichte Á. Boros die Art *Echinochloa coarctata* (= *E. macrocarpa*), mit meiner Vermutung übereinstimmend, ferner diagnostisierte I. Kárpáti (1954) richtig die von mir bereits im Jahre 1947 gefundene Art *Cyperus difformis*. Interessantere neue Pflanzenvorkommen sind noch in den Reiskulturen: *Echinochloa phyllopogon* (Csávás, 1958), *Typha laxmanni* (Á. Boros), *Ammannia verticillata* (Csapody, 1958), *Echinochloa spiralis* Vasing. (Boros, 1960). Genauere Untersuchungen erhöhten die früher publizierte Zahl der Reisunkräuter (208 kryptogame und Blütenpflanzen, mehrere Wassermoose und *Characea*) ganz bedeutend, so dass nach den Angaben von Timár—Ubrizsy (1957) in den Reiskulturen 112 kryptogame und Blütenpflanzen, drei Wassermoose und mehrere *Charophyta* leben, während auf den Reisdämmen und in der Umgebung der Reisfelder (Bewässerungs- und Ableitungskanäle usw.) weitere 278 Blütenpflanzen vorkommen; insgesamt daher 390 Sporen-, bzw. Blütenpflanzen, 3 Moose und 3 *Charophyta*. Der Artenreichtum der Algen wurde in Ungarn von E. Kol (1956) untersucht; die sehr gründliche und

wertvolle Studie stellt die Anwesenheit von 122 Arten der Mikroorganismen in den Reisfeldern fest, somit einen ähnlichen Reichtum, wie derjenige der Makrovegetation (s. PIGNATTI, 1957). Die Zahl der Unkräuter der Reiskulturen steigt von Jahr zu Jahr an, nachdem infolge Einschleppung immer neue Pflanzenarten erscheinen (so z. B. in allerletzter Zeit die *Ammannia verticillata* in Hódmezővásárhely); es gelangen auch aus der einheimischen Vegetation immer mehr Arten auf die Reisfelder. Nach BOROS wäre *Echinochloa macrocarpa* Vasing= *E. coaretata* (Stev.) Koss= *E. hosti* (M. B.) Boros.

In den letzten zehn Jahren trat in ganz Europa ein lebhaftes Interesse für die eigentümliche und ausserordentlich reiche Vegetation der Reiskulturen auf. Nach der bahnbrechenden phytozönologischen Abhandlung des Verfassers erschienen im Jahre gleichzeitig in zwei Ländern zönologische Bearbeitungen der Reiskulturen; die eine aus Südfrankreich von TALLON (1950), der aus den Reiskulturen der Rhôneinsel Camargue die *Typheto-Scirpetum* Assoziation als eine für die Kultur kennzeichnende beschrieb, und die andere aus Jugoslawien, wo HORVATIĆ (1950) die *Eleocharetum ovatae* Assoziation bzw. deren *Echinochloa crus-galli* subass. und *Eleocharis acicularis varians* als charakteristisch publizierte. W. KOCH beschrieb in 1952 aus den lombardischen Reiskulturen eine Reihe von neuen Pflanzen (so z. B. die ost- und südasiatischen Arten *Najas gracillima*, *Ottelia alismoides*, *Blyxa japonica*, *Rotala indica*; ferner die pantropische *Lemna paucicostata*, sowie die von Nordamerika eingeschleppten *Eleocharis obtusa*, *E. olivacea*, *Lindernia dubia* usw. Arten). Seine im Jahre 1954 in der »Vegetatio« erschienene zönologische Studie wirkte auch auf die italienischen Forscher anregend, die bisher die lombardischen und piemontesischen Reiskulturen nach den modernsten Methoden bearbeiteten (TOMASELLI, 1952, PIGNATTI, 1957, CIFFERI—PIGNATTI, 1959 usw.). O. BOLÓS und Mitarbeiter beschrieben im Jahre 1955 die charakteristischen Pflanzengesellschaften der katalonischen Reiskulturen: *Cypereto-Ammanietum coccineae*, *Lemneto-Azolletum*, *Spergularieto-Ranunculetum scelerati*, *Paspaleto-Agrostidetum*, mit zahlreichen tropischen und subtropischen Pflanzenarten, die weitgehend von den Pflanzengesellschaften der italienischen Reiskulturen abweichen. Aus Portugal publizierten FONTES CARVALHO-VASCONCELLOS (1959) eine sehr ausführliche Analyse über die ganzjährige Vegetationsdynamik von fünf Reisarealen. Neuerdings bearbeitete AKIRA MIYAWAKI die Vegetationsverhältnisse der japanischen Reiskulturen (erscheint demnächst in der »Vegetatio«).*

In seiner wichtigen und grundlegenden Arbeit beschrieb W. KOCH (1954) aus den Reiskulturen die *Oryzeto-Cyperetum difformis*, *Eleocharetum ovatae*, *Lemneto-Spirodeletum polyrrhizae*, *Ottelieto-Naiadetum gracillimae* Assoziationen, sowie von den Reisdämmen die *Polygoneto-Bidentetum setarietosum glaucae* Assoziation, aus den Bewässerungskanälen bzw. Ableitungsgräben die *Potametum perfoliati*, *Myriophylleto verticillati-Nupharetum*, *Ranunculetum fluitantis sparganietosum*, *Isoëtetum Malinverniani* Assoziationen. Er veröffentlichte die einzelnen Assoziationen mit einer kurzen Charakterisierung aus mehreren zönologischen Aufnahmen. Da die Aufnahmen aus dem lombardischen Gebiet stammen, weisen seine Pflanzengesellschaften trotz der zahlreichen, für uns noch fremden adventiven Pflanzenarten eine nahe Verwandtschaft, mit den ungarischen Assoziationen auf. Aber es ist in ihnen die Dominanz der mediterranen und adventiven Arten dennoch stärker als in den unserigen. Die Abhandlung von S. PIGNATTI (1957) ist mustergültig, und durch die ausführliche Aufschliessung der kryptogamen Vegetation wahrhaftig von bahnbrechender Bedeutung. Auf Grund der Untersuchung der Reiskulturen Mittelitaliens (Piemont) wies er aus den Reiskulturen 5 Makro- und 7 Mikro-(Algen)-Gesellschaften nach. Dagegen fehlt die Beschreibung der Vegetation der Reisdämme, Bewässerungskanäle usw., bzw. diejenige der dort auftretenden Pflanzengesellschaften, obwohl die Studie eine Übersicht der Vegetation der Reisdämme enthält. Seine dominierende Unkrautassoziation ist die von Koch beschriebene *Oryzeto-Cyperetum difformis* Ass., inmitten und unter derselben sog. »abhängige Gesellschaften« leben, wie *Lemnetum paucicostatae*,

*In der Zwischenzeit ist die Abhandlung von A. MIYAWAKI über Reisfeld-Vegetation auf den japanischen Inseln erschienen in Vegetatio (1960. IX. no 6. p. 345—402.), in der sie auch die Vegetation der europäischen Reissaaten überblickt. Nach ihrer Meinung wäre das System der Pflanzengesellschaften, die in den Reissaaten wachsen, folgendes:

Class.: *Oryzetea sativae* A. Miyawaki, 1960.

Ordo: *Cypero — Echinochloion oryzoidis* Bolós et Masclans, 1955.

Foeder.: *Oryzo — Echinochloion oryzoidis* Bolós et Masclans, 1955.

Ass. in Europa: 1. *Oryzeto — Cyperetum difformis* W. Koch, 1954. 2. *Cypereto — Ammanietum coccineae* Bolós et Masclans, 1955. 3. *Typheto — Scirpetum* Tallon, 1958 **(9)**.

in Japan: 4. *Alismetum canaliculati* A. Miyawaki, 1960. 5. *Alismetum orientalis* A. Miyawaki, 1960. 6. *Sagitario — Monochorietum* A. Miyawaki, 1960. 7. *Blyxo — Monochorietum* A. Miyawaki, 1960.

Najadetum gracillimae, Heleocharetum ovatae bzw. neuerdings (1959) *Heleochareto-Lindernietum* auch *Drepanocladetum fluitantis* bzw. neuerdings *Drepanocladeto-Elatinetum.* Seine Algengesellschaften sind die folgenden: *Vaucherietum* auf dem austrocknenden Schlamm (nach erfolgter Entwässerung), *Hydrodictyetum, Spirogyretum, Oedogonietum, Cladophoretum fractae* im Stauwasser des Reisfeldes, Plankton, Epiphyllengesellschaften ebenfalls im Stauwasser, die letzteren leben aber an der Oberfläche der Pflanzen.

Pignatti beobachtete die Reiskultur während der ganzen Vegetationszeit und stellte derart die Dynamik der Unkrautgesellschaften dar. Nachdem in Italien der Reis verpflanzt wird, entsteht im Frühjahr in der Saat ein regelmässiger segetaler Unkrautaspekt, der erst nach der Überstauung, etwa zur Zeit der Verpflanzung (im Juni) verschwindet, um den Platz an *Oryzeto-Cyperetum* abzutreten. Gleichzeitig damit bilden sich *Lemnetum* und *Spirogyretum* aus. *Najadetum, Cladophoretum* entwickeln sich erst im Juli, während *Drepanocladetum* und *Eleochareto-Lindernietum* erst im September den Höhepunkt der Entwicklung erreichen und selbst nach erfolgter Ableitung des Wassers und nach der Ernte noch eine Zeit lang am Schlamm weiterleben. Von den Algengesellschaften findet *Oedogonietum* im August und *Vaucherietum* im September, nach Ableitung des Stauwassers günstige Bedingungen für die Entwicklung. Vier Aspekte der Hauptassoziation werden charakterisiert, u. zw. der anfängliche, noch mit segetalen Unkräutern vermischte Zustand, facies estiva, facies settembrina, facies finale, die in ausführlichen Tabellen dargestellt werden. Es fanden sich insgesamt 95 Pflanzenarten, von denen 15 Arten in 50% der Aufnahmen vorkamen, 30 Arten jedoch nur einmal; aber auch diese Flora ist viel reicher als die aus Südfrankreich oder Spanien mitgeteilte Reis-Unkrautflora.

E. Kol (1956) studierte in ihrer vorzüglichen Arbeit die Algen- und Mikrovegetation des Stauwassers der ungarischen Reiskulturen und der Bewässerungskanäle, hauptsächlich in autökologischer und floristischer Beziehung. Sie versuchte auch die wichtigsten Mikrovegetationstypen zu trennen, hauptsächlich mit Hilfe der in Begleitung der schwebenden und submersen Wasservegetation erscheinenden Arten. Wir erhalten eine genaue Übersicht der in Ungarn heimischen mikroskopischen Algen und Wasserbakterien, nebst Angabe der ökologischen Daten (Wassertemperatur, pH-Wert, Härtegrad des Wassers usw.) der Biotope. Die Studie ist eine wertvolle Pionierleistung auf dem Gebiete der Bearbeitung der Algenflora und teils auch der Vegetation der Reiskulturen.

Es lohnt sich, die Florenanalyse der italienischen und spanischen Reisvegetation mit derjenigen der ungarischen zu vergleichen, da dadurch die Unterschiede noch augenfälliger werden. Nach Timár—Ubrizsy (1957) ist das Florenelementen-Spektrum der ungarischen Reisvegetation das folgende: Kosm: 20%, Adv: 2,1%, Cp.: 9,1%, Eua.: 34,3%, Eu.: 6,2%, Em.: 2,8%, Kont.: 7,3%, Pont.: 0,8%, Pont.-Med.: 4,1%, Med.: 9,4%, Atl.-Med.: 0,8%, Balk.: 0,3%, Pann. End: 2,8%. — Die Zusammensetzung der mittelitalienischen Reisvegetation von Pignatti (1957) ist dagegen wie folgt: Eu.: 7,9%, Cp.: 15,2%, Eua.: 16,4%, Med.: 16,1%, Adv.: 26,2%, Kosm.: 18,2%; während die Florenelemente der spanischen Reisunkrautvegetation von Bolós (1955): Eu.: 2,4%, Eua.: 2,4%, Cp.: 8,3%, Med.: 27,4%, Adv.: 39,3%, Kosm.: 20,2%. In den Reiskulturen der mediterranen Gebiete dominieren daher die mediterranen und adventiven Arten, während in Ungarn eher die eurasischen und kontinentalen bzw. mitteleuropäischen Arten. Der Anteil der Kosmopoliten ist annähernd der gleiche. Die Unkrautvegetation der ungarischen Reiskulturen entstammt daher hauptsächlich der ureingesessenen, autochthonen Flora, und es vermehren sich erst in letzter Zeit die von der Fremde hereingeschleppten Adventivarten; daher trägt sie noch einen stark kontinentalen Charakter, im Gegensatz zu den südeuropäischen Reisfeldern, subtropisch-mediterranen Charakters, die viele exotische, adventive Arten enthalten. Die Unkrautvegetation der südslowakischen Reiskulturen enthält noch mehr kontinentale Arten bzw. es steigt darin die Zahl der gewöhnlichen segetalen und hygrophylen ruderalen Arten stark an, sie verlor grösstenteils ihren Charakter und kann als ein gemischter Typ angesehen werden (Hicke, 1953). Die von Horvatić beschriebene Reisvegetation in Jugoslawien ist mit der ungarischen eng verwandt.

Das bioökologische Spektrum (Lebensformen-Verteilung) der ungarischen Reisvegetation gestaltet sich wie folgt: M. und MM.: 0,8%, Ch.: 0,5%, H.: 30,9%, G.: 3,6%, HH.: 14,8%, TH.: 6,5%, Th.: 42,9% (Timár—Ubrizsy, 1957).

Die am meisten charakteristische Unkrautpflanzengesellschaft der ungarischen Reisfelder sind die von *Echinochloa coarctata* und anderen Hühnerhirsenarten mit dem Reis gebildeten Bestände (*Echinochloo-Oryzetum sativae*, entspricht dem von Italien beschriebenen *Oryzeto-Cyperetum difformis*). In solchen Reisfeldern wird die oberste Synusie vom Reis bzw. von den Hühnerhirsenarten eingenommen; die Begleiter sind hochwüchsige Binsenarten, verschiedene Sumpfpflanzen, an trockeneren Stellen auch gewöhnliche Unkräuter. Darunter kann in einer besonderen Synusie die Gesellschaft der Nadel-Sumpfsimse und der Zwergsimse (*Eleochari aciculari — Schoenoplectetum supini*, die betreffs ihres ökologischen und zönologischen Charakters der aus Italien beschriebenen *Heleocharetum ovatae* bzw. *Heleochareto-*

Lindernietum Ass. entspricht) sowie charakteristische Wasserpflanzengesellschaften gedeihen. In den älteren Reisfeldern finden wir dagegen aus Sumpfpflanzen bestehende charakteristische stachelspitzige Simsen- und schmalblättrige Rohrkolben Pflanzengesellschaften (*Schoenoplectetum mucronati* und *Typhetum angustifoliae* bzw. *Typhetum laxmannii*). Im Wasser des Reisfeldes vom *Typha*-Typ ist die Wasservegetation gewöhnlich reicher und von mannigfaltigerer Entwicklung. Die Wasserschlauchgewächse und *Chara*-Arten mit den stets anwesenden Fadenalgen durchweben die Oberfläche und die Tiefen des Wassers (*Utricularia — Najas minor* Ass.). An der Oberfläche vermehren sich insbesondere Wasserlinsenarten und Schwimmfarn (*Lemno-Salvinietum natantis*), während in der Tiefe des Wassers Bestände aus Tännelgewächsen und *Lindernia* entstehen (*Drepanoclado-Elatinetum* bzw. *Eleochari-Lindernietum* usw.).

Die vor der Reisernte entwässerten Felder sowie die nach der Ernte auf dem Schlamm weiterlebende Schlammvegetation verdient ebenfalls die Aufmerksamkeit. Viele Wasser- und Schlammpflanzen, wenn sie aufs Trockene gelangen, verändern auch ihre Form (sog. terrestrische und amphibische Formen), wie z. B. die Tännelgewächse, *Potamogetonaceae*, *Polygonum amphibium*, Wassermoose usw. Bei den Tännelgewächsen tritt eine Nachblüte ein, während an der *Eleocharis* zu dieser Zeit die Frucht reift. In der Zwergsimsen-Assoziation setzt bei den terrestrischen Tännelgewächsen, sobald sie an die Luft gelangen, eine auffallende Vermehrung ein, so dass verschiedene charakteristische schlammbewohnende Bestände von Zwergwuchs entstehen (*Schoenoplectetum supini elatinosum*, *Drepanocladetum kneiffii*, *Eleochari-Lindernietum* usw.). Untersucht man die Stoppeln, so findet man die von den Reisfeldern bereits bekannten Unkrautgesellschaften wieder, unter denen sich die Schlammvegetation weiter entwickelt. Es ist zn bemerken, dass auf dem Reisstoppelfeld niemals ein besonderer Stoppelaspekt entsteht, wie bei den Halmfrüchten, sondern es ist immer die ursprüngliche Unkrautvegetation, die sich fortsetzt.

Gelangt das Reisfeld in eine trockene Brache, so werden die Hühnerhirsenarten dominierend; wenn dagegen infolge Durchsickerung oder sonstiger Umstände die Fläche nass wird, so gelangen die Sumpfpflanzen zur Vorherrschaft. In beiden Fällen kann man mit agrotechnischen Methoden und totaler Vernichtung der Vegetation das Ziel erreichen, d. h. die reichen Unkrautgesellschaften vertilgen.

Der Reichtum der in den Reisfeldern entstehenden Unkrautvegetation und deren Dimensionen hängen stets von der Wasserhöhe des Standortes und den zeitlichen Umständen der Wasserbedeckung, schliesslich aber auch davon ab, wie lange der Reis dort ohne Unterbrechung angebaut wird. Die Richtung der Verunkrautung weist nicht eindeutig auf die Vermehrung der Hühnerhirsenarten (BUCHINGER, UBRIZSY, HEINY). Mindestens so gefährliche Unkräuter des Reises sind in Ungarn auch die Rohrkolbengewächse, *Eleocharis acicularis*, *Schoenoplectus supinus*, *Schoenoplectus mucronatus* usw. Es unterliegt aber keinem Zweifel, dass während im frisch aufgebrochenen Reisfeld Unkrautpflanzen nur in geringer Zahl vorkommen, in den seit mehreren Jahren ohne Ruhepause angebauten Feldern der eine oder der andere Unkrautvegetationstyp stark überhandnimmt.

Infolge der in den Reisfeldern vorherrschenden ökologischen- und Vegetationsverhältnisse (UBRIZSY, 1948, KOL, 1956), die auch durch die ziemlich späte Reife des Reises beeinflusst werden, weist auch der Entwicklungsrhythmus der hier lebenden Unkrauftplanzen charakteristische Veränderungen auf. Es geht aus den Untersuchungen von UBRIZSY (1948) hervor, dass der Rhythmus der Blüte und der Fruchtreife der wichtigsten Reis-Unkräuter und des Reises selbst sich einander anpassen (s. Abb. 1). Die Entwicklungskurve derselben Arten ausserhalb des Reisfeldes ist eine ganz andere. So blüht z. B. die gewöhnliche Hühnerhirse in trockenen Kulturen schon im Monat Juli, während auf dem Reisfeld eher im Laufe des Monats August, etwas vor dem Reis. Ihre Fruchtreife kommt aber unbedingt um einige Wochen jener des Reises zuvor, so dass bei der Reisernte ihre Samen schon verstreut sind.

Untersucht man die Herkunft der Unkrautpflanzen so stellt es sich heraus, dass die Unkräuter mit dem unreinen Saatgut, mit dem Bewässerungs- bzw. Stauwasser, mit den bereits ursprünglich im Boden gelegenen Unkrautsamen bzw. die meisten Arten von den Reisdämmen und aus den Ableitungskanälen auf das Reisfeld gelangen. Nachdem die Anbauflächen sich vielenorts auf sodahaltigen Böden befinden kann die Vegetation der Dämme aus charakteristischen Pflanzenarten des sodahaltigen Bodens bestehen (*Hordeetum hystricis; Echinopsilo-Atriplicetum litoralis*).

Durch die Ausdehnung der Untersuchungen auf das ganze Gebiet des Landes gelang es uns über die Vegetationsverhältnisse der Reiskulturen ein gründliches und vollständiges Bild zu erhalten. Es lässt sich feststellen, dass in den Reiskulturen eigenartige, sonst nicht vorkommende oder nur aus charakteristischen Wasser-Sumpf Biotopen bekannte Pflanzengesellschaften leben, ferner dass die Vegetation der Reisdämme (ständige Dämme und Wellenbrecher) der Wasserableitungsgräben und der Bewässerungskanäle durchaus verschieden ist,

so dass man eigentlich die unter verschiedenen Kultureinwirkungen stehenden Phytozönosen von drei Biotopen zu erörtern hat. Unter diesen ist die wichtigste die eigenartige Vegetation der Reissaaten und der Materialgräben (an den tieferen Rändern des Reisfeldes) mit vielen Pflanzengesellschaften. Am häufigsten und mit dominierendem Charakter kommt von diesen *Echinochloo-Oryzetum* vor, das sich mit zahlreichen Sumpf- und Wasserzönosen in Mosaikkomplexen organisiert. Wie bereits früher von mir nachgewiesen, sind in der Reissaat vier Synusien zu unterscheiden: 1. an der Oberfläche des Schlammes (sog. Bodensynusie) begegnet man den Assoziationen des *Elatini-Lindernietum*, sowie *Drepanocladetum kneiffii*; 2. a) in der niederen »Krautschicht« befinden sich bis zur Höhe von etwa 10 bis 20 cm die manchmal homogenen *Eleocharetum acicularis* Bestände von *Eleochari-Schoenoplectetum* (*Schoenoplectetu m supini* kommt auch in der mittleren Krautschicht vor, und ist eher dort charakteristisch); 2. b) in dem Stauwasser von 20 bis 40 cm Tiefe (auf dem Reisfeld ist die Wasserschicht gewöhnlich 20 bis 25 cm tief, in den Materialgräben kann aber ihre Tiefe sogar 1 m betragen!) ent-

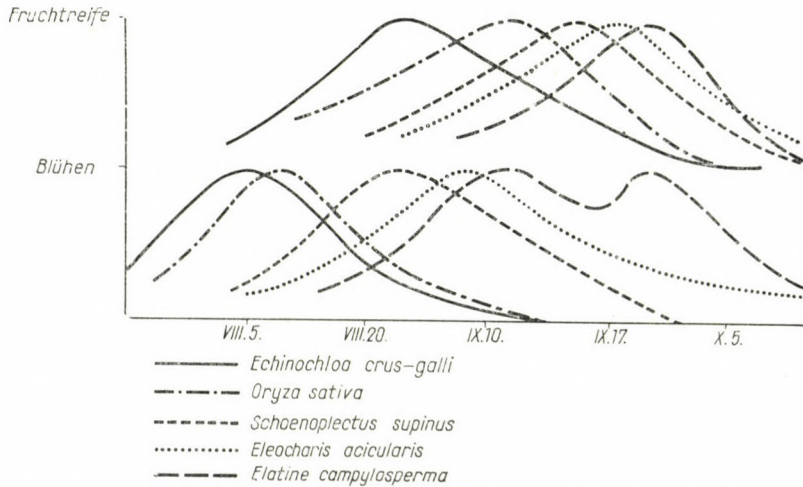



Abb. 1. Entwicklungsdynamik der wichtigeren Unkräuter der Reiskulturen

wickeln sich die manchenorts atollartig dichten Massen der freischwimmenden (Pleuston)- und der Submersflora (Benthos). Die wichtigsten sind: *Najadetum minoris* (*Chara* Subass.), *Myriophyllo-Potametum polygonetosum amphibii*, *marsileetosum* usw. als Submersflora, und die freischwimmenden *Lemno-Urticularietum* bzw. *Lemno-Salvinietum* Assoziationen, die in der Regel mit den Vorigen vermischt erscheinen (s. Abb. 2).

3. In der mittleren Krautschicht (50 bis 60 cm) entwickeln sich die Bestände von *Eleocharetum palustris*, insbesondere an den Rändern des Reisfeldes oder auf grösseren Kahlflächen. Auf sodahaltigen Böden sind dagegen die Konsoziationen von *Bolboschoenetum maritimi* häufig (z. B. in der Gegend von Szeged und im Donau—Theiss Zwischenstromgebiet)—. 4. In der obersten Krautschicht (80 bis 100 cm) dominieren *Echinochloa*, Reis und *Typhaceae: Echinochloo-Oryzetum* mit seinen vielerlei Typen, ferner *Scirpo-Phragmitetum typhetosum angustifolii*, *typhetosum laxmannii*, *schoenoplectetosum mucronati* usw. Von diesen können mehrere auch in den Ablassgräben überhandnehmen.

Auf den Reisdämmen und in deren nasser Umgebung wachsen *Michelis*-Zypergras und sonstige Unkrautvegetation. Ihre interessantesten Gesellschaften sind: *Dichostyli-Gnaphalietum uliginosi*, *Heliotropio-Verbenetum supinae*, *Pulicaria vulgaris — Mentha pulegium* Ass., *Echinopsiletum sedoidis atriplicetosum litoralis*, *Lactucetum salignae* usw.

Die Bewässerungskanäle vermitteln die Wasser- und Sumpfvegetation der lebendigen Gewässer der Umgebung (z. B. der Körös-Flüsse, der Theiss, der Donau usw.), der toten Arme sowie der Binnengewässer nach den Reisfeldern. Ähnlicher Weise befinden sich Wasser- und Sumpfassoziationen in den zur Ableitung des Stauwassers dienenden Abflussgräben von kleineren Dimensionen, in denen das Wasser gewöhnlich langsam fliesst oder stagniert. Wichtigere, nur hier vorkommende Pflanzengesellschaften (die anderen sind mit jenen der Reiskulturen gemein!): *Nymphaeetum albo-luteae*, *Parvipotamo-Zanichellietum pedicellatae*, *Mariophyllo-Potametum potametosum lucentis* usw.

Schliesslich entwickelt sich in den unrichtig überstauten und deshalb grösstenteils trocken bleibenden Reisfeldern eine gemischte Unkrautvegetation, in der die führende Rolle neben den *Echinochloa*-Arten den gewöhnlichen Ackerunkrautpflanzen zufällt (UBRIZSY, 1948).

Der ganzjährige Vegetationsrhythmus der Reissaaten ist höchst charakteristisch. Bis zur Aussaat wird die sich gewöhnlich bildende Ackerunkrautgesellschaft bzw. deren Frühjahrs- oder Frühsommeraspekt durch die Bodenbearbeitung vernichtet oder kann nach der Aussaat mit der Überstauung liquidiert werden. Anfang Mai beginnt die Entfaltung des *Echinochloo-Oryzetum*, das seine Blüte und günstigste Entwicklung während der Monate Juli—August erreicht (Abb. 2). Diese Gesellschaft teilt zunächst den Standort mit den terrestrischen Unkrautpflanzen, um sich alsbald zu deren Lasten auszubreiten und jene zurückzudrängen. Der Charakter der Entwicklung ist durch die lokalen Bedingungen, das Alter des Reisfeldes (seit wie viel Jahren dort ununterbrochen Reis angebaut wird usw.) bedingt. Da-

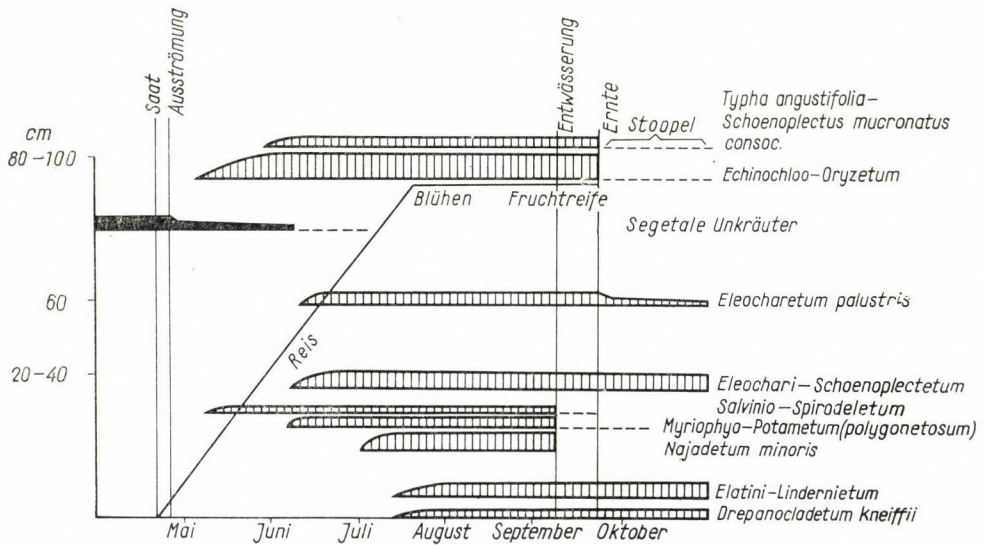



Abb. 2. Synusien und Vegetationsrhythmus des Reisfeldes

neben können sich insbesondere vom zweiten oder dritten Jahr angefangen die Sumpfgesellschaften (*Typhetum*) entfalten (im ersten Anbaujahr beginnt sich diese Gesellschaft im Reisfeld erst gegen das Ende der Vegetationszeit zu anzusiedeln!). Im ersten und zweiten Jahr ist stets *Echinochloo-Oryzetum* dominierend! Diese Gesellschaft bleibt nach der Ableitung des Wassers (erste Hälfte bis Mitte September) noch bestehen, um dann mit der Ernte zugrunde zu gehen; nur einige Pflanzen leben am Stoppelfeld weiter. Sie hat eigentlich zwei Aspekte: einen durch *Echinochloa* gekennzeichneten (mit der frühen Blüte von *E. crus-galli* oder *oryzoides*) und einen spätsommerlichen, der durch die massenhaftere Vermehrung der Sumpfpflanzen (z. B. *schoenoplectosum mucronati*, *cyperosum difformis*, *bolboschoenosum maritimi* usw.) charakterisiert erscheint.

Einige (5 bis 14) Tage nach der ersten Überstauung entsteht der durch *Lemna* gekennzeichnete homogene Bestand von *Lemno-Salvinietum* (*Salvinia* vermehrt sich erst im Sommer) oder *Lemno-Utricularietum*, das seine optimalen Bedingungen ebenfalls im Juli—August findet. Die *Myriophyllo-Potametum polygonetosum* oder *marsileetosum* Gesellschaften beginnen sich erst Ende Juni auszubilden, während *Najadetum minoris* mit den dichten *Chara*-Atollen erst im Juli—August. Alle diese Wasserpflanzengesellschaften werden bei der Ableitung des Wassers vernichtet und können im Schlamm ihr Leben nur kurze Zeit fristen (mit Ausnahme der amphibischen und terrestrischen Arten!). Dagegen wird in diesem Schlamm das als Unterwuchs auftretende *Eleochari-Schoenoplectetum* vorherrschend, das manchmal den Grund des Reisfeldes zwischen den Pflanzen moosteppichartig bedeckt; auch *Elatini-Lindernietum* und die seltene Art *Drepanocladetum kneiffi* vermehren sich stark. Sie erreichen ihre optimale Phase in den Monaten September—Oktober auf dem noch feuchten, von den Herbstregen gewöhnlich durchnässten Schlamm.

Die gesamte Vegetation der heimischen Reiskulturen und ihrer Umgebung (Dämme, Kanäle) wird in der nachfolgenden Übersicht dargestellt (zönologisches System nach Soó, 1957).

I. Hydrocharition (Vierhapper) Rübel 1933.

1. Ass. *Lemno-Utricularietum* Soó 1928. In Reiskulturen, Materialgräben, Bewässerungskanälen usw. a. consoc. *Utricularia vulgaris-Chara fragilis* bzw. *Chara coronata.* In Reiskulturen, Materialgräben, Bewässerungskanälen usw.
2. Ass. *Salvinio-Spirodeletum polyrrhizae* Slavnić 1950 (identisch mit der *Lemno-Salvinietum natantis* Ubrizsy 1948 in litt. Assoziation). Wahrscheinlich identisch mit der aus Norditalien beschriebenen *Lemno-Spirodeletum polyrrhizae* Koch 1954 *Salvinia natans* Subassoziation; parallel mit der aus Italien beschriebenen *Lemnetum paucicostatae* Pignatti 1957. Assoziation. In Reiskulturen und Materialgräben usw.

II. Potamion eurosibiricum (Koch 1926) Vlieger 1937.

1. Ass. *Myriophyllo-Potametum* Soó 1934. In Reiskulturen, Materialgräben und Bewässerungskanälen.
   a) Consoc. *marsileetosum quadrifoliae.* In Reiskulturen, Materialgräben und Bewässerungskanälen.
   b) Consoc. *polygonetosum amphibii.* In Reiskulturen, Materialgräben und Bewässerungskanälen.
   c) Consoc. *potametosum lucentis* (parallel mit der aus Oberitalien beschriebenen *Potametum perfoliati* Koch 1954. Assoziation). In Reiskulturen, Materialgräben und Bewässerungskanälen.
2. Ass. *Trapo-Nymphoidetum* Oberdorfer 1956. In Bewässerungskanälen.
3. Ass. *Parvipotamo-Zanichellietum* (Baumann 1921) Koch 1926. In Materialgräben und Bewässerungskanäleu.

III. Ruppion maritimae Br.-Bl. 1931.

1. Ass. *Parvipotamo-Zanichellietum pedicellatae* Soó 1947. Nur in den Bewässerungskanälen der sodahaltigen Böden!
2. Ass. *Najadetum minoris* Ubrizsy 1948. (Wahrscheinlich parallel mit den aus Oberitalien beschriebenen *Ottelieto-Najadetum gracillimae* Koch 1954 und *Najadetum gracillimae* Pignatti 1957. Assoziationen.) In Reiskulturen, Materialgräben, Bewässerungskanälen usw.

IV. Phragmition communis Koch 1926.

1. Ass. *Scirpo-Phragmitetum* Koch 1926.
   a) Consoc. *typhetosum angustifoliae.* In Reiskulturen, Materialgräben und Bewässerungskanälen usw.

b) Consoc. *typhetosum laxmannii.* In Reiskulturen, Materialgräben, Bewässerungskanälen usw.
c) Consoc. *schoenoplectetosum mucronati.* In Reiskulturen, Materialgräben, Bewässerungskanälen usw.
d) Consoc. *alismatetosum lanceolati.* In Reiskulturen, Materialgräben, Bewässerungskanälen usw.
e) Consoc. *bolboschoenetosum maritimi.* In Reiskulturen, Materialgräben, Bewässerungskanälen.
f) Consoc. *eleocharetosum palustris.* In Reiskulturen, Materialgräben, Bewässerungskanälen.

V. Bolboschoenion maritimi Soó 1945.

1. Ass. *Bolboschoenetum maritimi continentale* Soó 1927/1947. In Reiskulturen, Materialgräben und in Bewässerungskanälen der Szikböden.
   a) Consoc. *schoenoplectetosum tabernaemontani.* In Reiskulturen, Materialgräben und in Bewässerungskanälen der Szikböden.
   b) Consoc. *eleocharetosum palustris.* In Reiskulturen, Materialgräben und Bewässerungskanälen der sodahaltigen Böden.

VI. Nanocyperion flavescentis Koch 1926.

1. Ass. *Eleochari-(aciculari)-Schoenoplectetum supini* Soó et Ubrizsy 1948. Identisch mit der *Echinochloa crus-galli* Horvatić 1950. Subassoziation der aus Jugoslawien beschriebenen *Eleocharetum ovatae* Hayek Assoziation, und nahe verwandt mit der aus Italien beschriebenen *Eleocharetum ovatae* Koch 1954. Assoziation. (Hauptvegetation der zweiten Synusie der Reiskulturen, Materialgräben und Bewässerungskanäle.)
   a) Subass. *eleocharetosum acicularis* (in der Hauptvegetation der zweiten Synusie der Reiskulturen, Materialgräben und Bewässerungskanäle).
   b) Subass. *schoenoplectetosum supini.* In Reiskulturen und Bewässerungskanäle.
   c) Subass. *elatinetosum triandrae* bzw. *campylospermae.* In Bewässerungskanäle.
   d) Facies *linderniosum pyxidariae.* In Reiskulturen und Bewässerungskanäle.
   e) Facies *peplidosum portulae.* In Materialgräben.
   f) Consoc. *marsileetosum quadrifoliae.* In Reiskulturen usw.
2. Ass. *Elatini-Lindernietum pyxidariae* Ubrizsy 1948. (Sehr nahestehend zur *Heleochareto-Lindernietum pyxidariae* Pignatti 1957. Assoziation.) (Häufige Unterwasser-Assoziation in Reiskulturen, Materialgräben, Bewässerungskanälen usw.)

a) Subass. *elatinetosum triandrae* et *campylospermae.* (Häufige Unterwasser-Assoziation in Reiskulturen, Materialgräben, Bewässerungskanälen.)
b) Subass. *lindernietosum pyxidariae* (In Reiskulturen, Materialgräben, Bewässerungskanälen).

3. Ass. *Drepanocladetum kneiffii* Ubrizsy ass. nova. Parallel mit den *Drepanocladetum fluitantis* Pignatti 1957. und *Drepanocladeto-Elatinetum* Pignatti et Ciferri 1959. Assoziationen. In Reiskulturen, Materialgräben und Bewässerungskanälen.
4. Ass. *Dichostyli-Gnaphalietum uliginosi* (Horvatić 1931) Soó et Timár 1947; an den Dämmen der Reisfelder und in deren Umgebung.

VII. Verbenion supinae Slavnić 1951.

1. Ass. *Heliotropio-Verbenetum supinae* Slavnić 1951. An den Dämmen und in der Umgebung der Reisfelder.
2. Ass. *Pulicaria vulgaris-Mentha pulegium* Ass. Slavnić 1951. An den Dämmen und in der Umgebung der Reisfelder.

VIII. Puccinellion limosae (Klika 1937) Wendelberger 1943.

1. Ass. *Hordeetum hystricis* (Soó 1933.) Wendelberger 1943. An Dämmen.
2. Ass. *Echinopsiletum sedoidis* Ubrizsy 1947. An Dämmen!
   a) Subass. *hordeetosum hystricis.* An Dämmen!
   b) Consoc. *atriplicetosum litoralis.* An Dämmen!

IX. Beckmannion eruciformis Soó 1933.

1. Ass. *Agrosti-Alopecuretum pratensis* Soó 1933. An Dämmen!
   a) Subass. *Trifolium fragiferum-Potentilla reptans.* An Dämmen!
2. Ass. *Agrosti-Beckmannietum* (Rapaics 1916.) Soó 1933. An Dämmen!
   a) Subass. *Beckmannia eruciformis-Chenopodium glaucum.* An Dämmen!

X. Matricario-Chenopodion albi Timár 1957.

1. Ass. *Matricario-Atriplicetum litoralis* Timár 1957. An den Dämmen der Reisfelder auf sodahaltigen Böden.

XI. Onopordion acanthii Br.-Bl. 1931.

1. Ass. *Lactucetum salignae* Ubrizsy 1949. An Dämmen!

XII. Oryzion sativae W. Koch 1954. Die Hauptvegetation der Reiskulturen.

1. Ass. *Echinochloo-Oryzetum sativae* Soó et Ubrizsy 1948. In Reiskulturen.
   a) Consoc. *echinochloetosum crus-galli* v. *oryzoidis.* Es kommt in Reiskulturen sehr häufig vor.

b) Consoc. *echinochloetosum coarctatae*. Es kommt in Reiskulturen sehr häufig vor.

c) Consoc. *typhetosum angustifoliae*. In Reiskulturen sehr häufig.

d) Subass. *eleocharetosum palustris*. In Reiskulturen sehr häufig.

e) Subass. *bolboschoenetosum maritimi*. In Reiskulturen sehr häufig.

f) Subass. *schoenoplectetosum mucronati*. In Reiskulturen.

g) Subass. *cyperetosum difformis* (wahrscheinlich identifizierbar oder nahe verwandt mit der aus Norditalien beschriebenen *Oryzeto-Cyperetum difformis* Koch 1954 Assoziation). In Reiskulturen. Verwandt mit der von F. Carvalho charakterisierten, in Portugal verbreiteten *Cypero-Echinochloetum oryzoidis* Ass.

XIII. Bidention tripartiti Nordhagen 1940.

1. Ass. *Echinochloo-Polygonetum lapathifolii* Soó et Csürös 1944.

a) Consoc. *echinochloetosum crus-galli*. An Dämmen sehr häufig!

b) Consoc. *setarietosum glaucae*. An Dämmen sehr häufig! (Identisch mit der aus Norditalien beschriebenen *Polygoneto-Bidentetum setarietosum* Koch 1954. Assoziation.)

II. Charakteristik der Unkrautassoziationen der Reiskulturen

In den folgenden Tabellen werden die Ergebnisse von in den Jahren 1946—1959 anlässlich zahlreicher Besichtigungen gemachten etwa 300 zönologischen Aufnahmen zusammen gestellt, mit der Erörterung der in den Reiskulturen lebenden wichtigsten Assoziationen und Typen, sowie einigen Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften aus den Bewasserungskanälen, sowie den häufigeren und wichtigeren Unkrautgesellschaften der Dämme.

I. Fed. **Hydrocharition** (Vierhapper) Rübel 1933.

1. Ass. *Lemno-Utricularietum* Soó 1928, bzw. *Lemneto-Utricularietum* consoc. *Utricularia vulgaris-Chara fragilis* et *coronata*, sowie *Lemno-Salvinietum* Ubrizsy 1948, die wichtigsten Gesellschaften der charakteristischen schwebenden Wasservegetation der Reisfelder, der Materialgräben, der Bewässerungskanäle und der Ableitungsgräben. Die *Lemno* (*minori*)-*Salvinietum natantis* Ubrizsy 1948 Assoziation ist identisch mit der von anderen Gebieten beschriebenen *Salvinio-Spirodeletum polyrrhizae* Slavnić 1950 Assoziation. Sie kann ferner der von den oberitalienischen Reiskulturen beschriebenen *Lemno-Spirodeletum polyrrhizae* W. Koch 1954 Assoziation, bzw. mit der *Salvinia natans* Subassoziation dieser Gesellschaft gleichgesetzt werden. Sie ist weniger verwandt mit der aus Mittelitalien publizierten *Lemnetum paucicostatae* Pignatti 1957 Assoziation, die aber in den dortigen Reisarealen dieselbe Funktion erfüllt, wie die von uns beschriebene Gesellschaft in Ungarn (s. Abb. 3 und 4).

Abb. 3. Lemno-Salvinietum am Rande eines Reisfeldes im Stauwasser (Szarvas, August 1959) Photo: UBRIZSY

Abb. 4. Utricularia Fazies von *Lemno-Utricularietum* im Materialgraben eines Reisfeldes (Apaj-puszta, August 1959). Photo: UBRIZSY

2. Ass, *Salvinio-Spirodeletum polyrrhizae Slavnić 1950* (Syn: *Lemno—Salvinietum natantis* Ubrizsy 1948.)

Standorte	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
Deckungsgrade in %	40—60	20—100	40	40—60	60—70	20—100	50—60	80	60—70	
	A—D									K
Sp. ch. Ass.:										
Kont. HH. *Salvinia natans*	—	—	1—2	3	1—2	+	—	—	—	II
Kosm. HH. *Lemna minor*	4—5	1—2	2	1	—	+—1	+	3	1	IV
Kosm. HH. *L. trisulca*	—	+—1	1	+	3	—	+—1	—	—	III
Sp. ch. Fed. Ord. et Class.:										
Cp. HH. *Marsilea quadrifolia* et f. *natans*	—	+—1	+—1	—	—	—	—	—	+	II
Kosm. HH. *Najas minor*	2	—	3	—	+	—	—	1	—	II
Cp. HH. *Potamogeton lucens*	—	—	+	2	—	—	—	—	+	II
Eua. HH. *Alisma lanceolatum*	2—3	—	1	—	—	—	—	—	1	II
Kosm. HH. *A. plantago-aquatica*	—	—	+	—	—	+	—	+	—	II
Eua. HH. *A. gramineum*	—	—	+	—	+	—	—	—	+—1	II
Eua. H. *Chlorocyperus glomeratus*	—	—	+	—	—	+	—	—	—	I
Kosm. HH(Th). *Eleocharis acicularis*	4	+—1	+	—	—	+—1	—	—	—	II
Kosm. G(HH). *Polygonum amphibium*	2	+—1	+	—	—	—	—	—	—	II
Kosm. HH. *Ceratophyllum demersum*	—	—	—	+	+	—	+	—	—	II
Med-Em. HH. *Trapa natans*	—	—	—	—	+—1	—	+	—	—	I
Pm. Th. *Elatine campylosperma* et f. *submersa*	—	+—1	1	+—1	—	1—2	—	+	—	III
Cp. Th. *E. triandra* et f. *submersa*	—	+—1	2	+—1	—	—	—	—	1—2	III
Eua. Th. *E. alsinastrum* et f. *submersum*	+—1	+	+	+	—	—	—	+	—	III
Eu. Th. *Peplis portula*	+	—	+	—	—	—	—	—	+—1	II
Eua. Th. *Lindernia pyxidaria*	+	+	+—1	—	—	+	—	+	—	III
Cp. HH. *Utricularia vulgaris*	+—1	2—3	+	1—2	1—2	1	3	3—4	3	V

Begleiter:										
Cp. HH. *Typha angustifolia*	1	—	—	—	1	+	2	1	2—3	III
Kosm. HH. *T. latifolia*	—	—	—	—	—	+	+—1	+	—	II
Kosm. Th. *Echinochloa crus galli* et var. *oryzoides*	3	—	+	—	—	+—1	—	1—2	3	III
Kont. Th. *E. coarctata*	—	—	1	—	—	—	—	+	—	I
Adv. Th. *Oryza sativa*	2—3	3—4	4	3—4	—	3—5	—	—	3	IV
Kosm. G(HH). *Phragmites communis*	—	—	+	—	—	—	—	+	—	I
Kosm. G(HH). *Eleocharis palustris*	+—1	+	—	—	+	+	+	1	+	IV
Kosm. G(HH). *Bolboschoenus maritimus* et v. *compactus*	—	—	+	—	—	—	2	—	—	I
Kosm. HH. *Schoenoplectus mucronatus*	—	—	+—1	—	—	—	—	+	—	I
Kosm. H(Th). *Sch. supinus*	+	—	—	—	—	—	—	—	1—2	I
Kont. H. *Rumex stenophyllus*	—	—	+	—	—	—	—	+	—	I
Eu. HH. *Ranunculus trichophyllus*	—	—	+	—	—	—	+	—	—	I
Cp. H. *Gratiola officinalis*	—	—	+	—	—	—	+	—	—	I
Algae:										
Chara fragilis	1	2	2	+—1	—	3—4	3	1	1—2	IV
Ch. coronata	+	+	2	1	+	+—1	+	1	+	V
Nitella spp.	+	—	+	—	—	—	+	+	—	II
Cladophora fracta etc.	1	—	2	—	+	—	—	—	2—3	II
Nostoc commune	—	—	—	—	—	—	+—1	1	—	I
Bryophyta:										
Riccia fluitans	—	3	+	—	—	—	—	—	—	I

Begleiter: im Standort Nr. 1.: Kosm. Th. *Polygonum lapathifolium* et var. *incanum;* im Standort Nr. 3.: Cp. H. *Agrostis alba*, Eua. Ch. *Lysimachia nummularia*, Eua. Th. *Bidens tripartita;* im Standort Nr. 7.: Cp. H. *Agrostis alba*, Cp. HH. *Baldingera arundinacea*, Eua. H. *Ranunculus repens*, Eua. H. *Epilobium adnatum*, Med. H. *Mentha pulegium*, Eua. H. *Plantago intermedia*, Kosm. H. *Sonchus arvensis;* im Standort Nr. 8.: Cp. HH. *Beckmannia eruciformis*, Kosm. HH. *Schoenoplectus lacustris*, Eua. Th. *Cardamine parviflora.*

Von den häufigeren Konsoziationen sind zu nennen: *Utricularia vulgaris-Chara fragilis* consoc. Ubrizsy 1948 bzw. *Utricularia v.-Chara coronata* consoc.

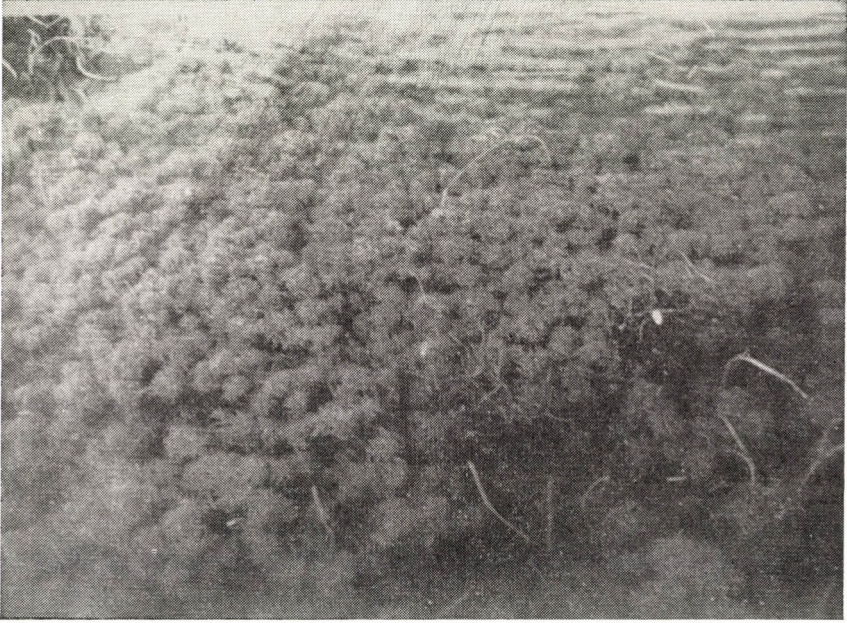



Abb. 5. Najadetum minoris am Rande eines Reisfeldes im Materialgraben (Apajpuszta, August 1959). Photo: UBRIZSY

Ubrizsy 1948 und *Lemna minor-Lemna trisulca* facies, sowie die oft homogenen *Lemnetum minoris* Gesellschaften, die vorwiegend in den Materialgräben, an den Rändern der Reisfelder, aber auch in der Saat vorkommen, manchmal in atollartigen Gebilden, und mit der *Najadetum minoris* Gesellschaft Komplexe bilden. Sonst sind sie in den Bewässerungsgräben und in den Ableitungskanälen überall häufig.

Orte und Zeitpunkte der Aufnahmen: Nr. 1. Sarkad, 11. 8. 1948, 3 Aufnahmen; Nr. 2. Szarvas 1947—48, 12 Aufnahmen; Nr. 3. Szarvas-Galambos, 12. 8. 1959, 3 Aufnahmen; Nr. 4. Halásztelek, 1947—1948, 6 Aufnahmen; Nr. 5. Szarvas-Bikazug, 23. 8. 1948, 4 Aufnahmen; Nr. 6. Mezőtur, 1947—48, 4 Aufnahmen; Nr. 7. Apajpuszta, Abflussgraben (kein Reisfeld), 6. 8. 1959, 2 Aufnahmen; Nr. 8. Hortobágy, 3. 9. 1948, 2 Aufnahmen; Nr. 9. Turkeve, 23. 8. 1949, 2 Aufnahmen (s. Seiten 190—191).

2. Ass. *Trapo-Nymphoidetum* Oberdorfer 1956 ziemlich häufige Wasserrosenvegetation der Abflussgräben, Bewässerungskanäle und der zur Be-

wässerung der Reisfelder dienenden Wasserreservoire (tote Arme, Teiche, Pfützen usw.), die aber an der Unkrautvegetation der Reiskulturen selbst nicht beteiligt ist. Als charakteristische Pflanzengesellschaft der unmittelbaren Umgebung der Reiskulturen erscheint sie in den folgenden Aufnahmen.

Standort: Deckungsgrad %	1. 60	2. 60—70
	A—D	
Sp. ch. Ass.:		
Med-Em. HH. *Trapa natans*	1—2	+—1
Eua. HH. *Hidrocharis morsus ranae*	2—3	+
Begleiter:		
Kont. HH. *Salvinia natans*	—	1
Cp. HH. *Marsilea quadrifolia* f. *natans*	1	—
Kosm. HH. *Najas minor*	+—1	1
Cp. G (HH). *Typha angustifolia*	—	1
Kosm. HH. *Potamogeton pectinatus*	+—1	—
Cp. HH *P. lucens*	—	2—3
Kosm. HH. *Lemna minor*	+	+
Kosm. HH. *L. trisulca*	—	3—4
Kosm. G (HH). *Polygonum amphibium*	2	+
Eu. HH. *Ranunculus trichophyllus*	—	+
Eu. HH. *Nymphaea alba*	—	1
Kosm. HH. *Myriophyllum spicatum*	3	—
Cp. HH. *Utricularia vulgaris*	+—1	+—1
Chara fragilis et *coronata*	+—1	+

Orte und Zeitpunkte der Aufnahmen: Nr. 1. Vizesfás, 15. 8. 1950, 2 Aufnahmen; Nr. 2 Szarvas, 23. 8. 1948. 3 Aufnahmen (toter Arm des Körös-Flusses).

III. Fed. **Ruppion maritimae** Br.-Bl. 1931.

2. Ass. *Najadetum minoris* Ubrizsy 1948 (*Najas minor — Chara coronata* facies, Acta Agrobot. Hung. I. 1948. p. 33).

Parallel mit der aus Oberitalien beschriebenen *Ottelieto-Najadetum gracillimae* W. Koch 1954 Assoziation bzw. mit der mittelitalienischen *Najadetum gracillimae* Pignatti 1957 Ass., die sie im Wasser der ungarischen Reisfelder ersetzt. Der häufigste Typ ist die schon beschriebene *Najas minor — Chara coronata* Assoziation, die zusammen mit anderen Fazies, mitunter mit homogenen *Najas*-Beständen im Wasser der Reisfelder, der Materialgräben und der Abflussgräben oft in atollartigen dichten Gebilden vorkommt (s. Abb. 5). Seltener in den Bewässerungskanälen und in anderen Gewässern in der Nähe der Reiskulturen (s. Seite 192).

II. Potamion eurosibiricum (Koch *1926*) Vlieger *1937*

1. Ass. *Myriophyllo-Potametum* Soó 1934, die häufigste freischwimmende und teilweise submerse Wasservegetation der Reisfelder, Materialgräben, Bewässerungskanäle und Abflussgräben mit den folgenden Konsoziationen:

a) consoc. *marsileetosum quadrifoliae* Ubrizsy 1948.

b) consoc. *polygonetosum amphibii* Ubrizsy 1948 besonders häufig,

c) consoc. *potametosum lucentis* Timár 1954, parallel mit der aus Oberitalien beschriebenen *Potametum perfoliati* W. Koch 1954 Gesellschaft, und in Ungarn mit derselben Funktion in der Reisvegetation.

Standort	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7	8.	9.	10.	K.
Deckungsgrad %	60—80	50—60	60—80	80	30—60	60	70	80	70	40—50	
	A—D										
Sp. diff. Ass.:											
Cp. HH. *Marsilea quadrifolia* et f. *natans*	—	—	—	+	—	3	3—4	5	1—2	—	III
Kosm. G(HH). *Polygonum amphibium*	+	2—3	1—2	3	2—3	+	+—1	—	+—1	2—3	V
Begleiter:											
Eua. HH. *Salvinia natans*	—	1—2	—	—	—	—	—	—	—	+—1	I
Cp. HH. *Potamogeton lucens*	4	—	—	+	—	+—1	—	—	—	—	II
Cp. HH. *P. gramineus* et ssp. *heterophyllus*	—	—	—	+	—	1	—	—	—	—	I
Kozm. HH. *P. pectinatus* et var. *scoparius*	1—2	—	—	—	—	1	+	—	—	—	II
Kosm. HH. *P. crispus*	—	—	—	—	—	—	+	—	—	1	I
Cp. G(HH). *Typha angustifolia*	+—1	+	1	1	+—1	+	+	—	+	1	IV
Kosm. G(HH). *T. latifolia*	—	—	+	+	1—2	—	+	—	—	—	II
Eua. HH. *Alisma gramineum*	1—2	+	+	+	+	+	+—1	+	—	2	IV
Eua. HH. *A. lanceolatum*	—	+	+	+	+	—	+	—	+	+	III
Eua. HH. *Butomus umbellatus*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Kosm. HH. *Najas minor*	—	1—2	—	1	—	2—3	1	—	+	3	III
Kosm. Th. *Echinochloa crus galli* et v. *oryzoides*	—	+	+—1	+	1—2	+	+	—	1	—	III
Kont. Th. *E. coarctata*	—	+	+	—	+	+	+—1	—	—	—	III
Adv. Th. *Oryza sativa*	2—3	3	2—3	—	2—3	3	3	—	3	—	III
Med. Th. *Cyperus difformis*	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	I
Kosm. H(Th). *Schoenoplectus supinus*	—	—	+	—	+—1	+	1	2	—	—	III

Kosm. HH(Th). *Eleocharis acicularis*	—	—	—	—	+—1	+	1	—	—	3	II
Kosm. G. *E. palustris*	1	+	+	1	+	—	+	3	1	1—2	IV
Kosm. HH. *Lemna minor*	—	+	+—1	2	1—2	+—1	+—1	—	+—1	+	IV
Kosm. HH. *L. trisulca*	—	—	—	+	—	+	+	—	—	—	II
Kosm. HH. *Ceratophyllum demersum*	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	I
Pm. Th. *Elatine campylosperma*	—	—	+	—	+—1	+	+—1	3	—	1	III
Cp. Th. *E. triandra*	—	—	+	—	+	1—2	+	—	—	1	III
Eua. Th. *E. alsinastrum* et f. *hippuroides* et f. *submersum*	+—1	—	—	—	—	+—1	—	—	—	+	II
Med. H. *Mentha pulegium*	—	—	—	+	+	—	—	—	+	—	II
Cp. H. *Gratiola officinalis*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Kosm. Th. *Limosella aquatica*	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	I
Eua. Th. *Lindernia pyxidaria*	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	II
Cp. HH. *Utricularia vulgaris*	+	—	+	+	+	+	+	—	+—1	—	III
Eua. G. *Cirsium arvense*	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	I
Algae:											
Chara coronata et *fragilis*	—	+—1	+	1	3—4	2	1	2	—	1	IV
Cladophora fracta et *glomerata* etc.	1	1	+	1	1—2	1	4	—	—	1—2	IV

Accidenter sind die volgende Arten: am Standort No 9: Eua. H. *Alopecurus pratensis*, Cp. HH. *Beckmannia eruciformis*, Eua Th. *Cyperus fuscus* et v. *virescens*, Eua. H. *Ranunculus repens*, Cp. Th. *Ranunculus scleratus*, Eua. Th. *Atriplex litoralis*, Eu. Th. *Peplis portula*, Cp. Th. *Bidens cernuus* ; am Standort No 2: Eua. HH. *Sparganium erectum*, Kosm. Th. *Polygonum lapathifolium*, Eua. H. *Epilobium officinale*, Cp. H. *Stachys palustris* ; am Standort No 7: Kosm. G(HH). *Bolboschoenus maritimus* ; am Standort No 8: Kosm. HH. *Zanichellia palustris* (2—3), Kosm. G(HH). *Schoenoplectus lacustris* (+—1).

Stelle und Zeitpunkte der Aufnahmen: No 1. Szarvas-Bikazug, 9. IX. 1948., 4 Aufnahmen; No 2. Sarkad 31. VIII. 1948., 3 Aufnahmen; No 3. Szarvas 1947—48. 3 Aufnahmen; No 4. Sarkad 31. VIII. 1948. 2 Aufnahmen; No 5. Mezőtúr 1947—48, 4 Aufnahmen; No 6. Vizesfás 26, VII. 1950., 3 Aufnahmen; No 7. Hódmezővásárhely 16, VIII. 1950., 3 Aufnahmen; No 8. Pusztabánréve 18, IX. 1948, 3 Aufnahmen; No 9. Hortobágy 3. IX. 1948; 3 Aufnahmen; No 10. Bikazug, 9. IX. 1948. 3 Aufnahmen.

Von den bereits erwähnten Konsoziationen die Consoc. *potametosum lucentis* dominierte an den ersten Standort; dagegen die Consoc. *marsilietosum quadrifoliae* Ubrizsy an den Standorten No 6, 7 und 8; die Consoc. *polygonetosum amphibii* Ubrizsy, als häufigste Type, ist besonders charakteristisch an die Reissaaten der Standorte No. 2, 3, 4, 5 und 10.

Najadetum minoris Ubrizsy 1948

Standort:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	K
Deckungsgrad: %	60	50—60	80—100	60—70	60—100	30—60	
	A—D						
Sp. ch. Ass.:							
Kosm. HH. *Najas minor*	3—4	3—4	5	3—4	3—5	3	V
Chara fragilis	1	+	1—2	1	+—1	1	IV
Ch. coronata	1—2	1—2	+—1	+	+	1	IV
Ch. foetida	—	+	+	—	—	—	I
Nitella sp.	—	—	+	—	—	+	I
Sp. ch. Foed. et Ord.:							
Kont. HH. *Salvinia natans*	—	—	—	+—1	+	+	II
Cp. HH. *Marsilea quadrifolia* f. *natans*	—	—	—	+—1	—	+	I
Kosm. HH. *Potamogeton pectinatus*	+—1	1	+—1	+	—	+—1	III
Kosm. HH. *Lemne minor*	1	+	+	+—1	+—1	+	IV
Eu. HH. *Ranunculus trichophyllus*	+	—	—	—	—	+	I
Kosm. Th. *Elatine triandra* f. *submersa*	+	+	+	+	2—3	+—1	IV
Pm. Th. *E. campylosperma* f. *submersa*	+—1	1	—	+—1	1—2	1	III
Kosm. Th. *Limosella aquatica*	—	+	—	+	+	—	II
Eua. Th. *Lindernia pyxidaria*	+	+	+	+	+—1	—	III
Cp. HH. *Utricularia vulgaris*	1	+—1	+—1	—	—	+	III
Sp. ch. Class.:							
Eua. HH. *Alisma gramineum*	+	—	—	—	1—2	+	II
Eua. HH. *A. lanceolatum*	—	+	—	—	—	1—2	I
Cp. G(HH). *Typha angustifolia*	—	—	—	+	1—2	—	I
Kosm. Th. *Echinochloa crus-galli* et var. *oryzoides*	—	—	+	+	1	1	III
Kont. Th. *E. coarctata*	—	—	+	+	—	+—1	II
Med. Th. *Cyperus difformis*	1	—	1—2	—	—	—	II
Kosm. G(HH) *Bolboschoenus maritimus*	1	+	+	—	—	+	III
Kosm. H(TH) *Schoenoplectus supinus*	1	+—1	+	—	1	—	III
Kosm. HH. *Sch. mucronatus*	1	—	1—2	—	—	—	I
Kosm. HH(Th) *Eleocharis acicularis*	—	—	2	—	1—2	—	II
Kosm. G. *E. palustris*	1—2	+	+	+	1—2	+—1	IV
Kosm. G(HH) *Polygonum amphibium*	—	+—1	1	+—1	—	1—2	III
Pann. H. *Rorippa silvestris* ssp. *kerneri*	—	—	+	—	—	+	I
Eu. Th. *Peplis portula*	+	+	+	—	—	—	II
Eua. Th. *Gnaphalium uliginosum*	—	—	+	—	—	+	I
Bryophyta:							
Drepanocladus kneiffii	—	—	+	—	—	1	I
Riccia fluitans f. *aquatica*	+	—	—	—	+	—	I
Algae:							
Cladophora fracta, glomerata etc.	+—1	+—1	+—1	+—1	1—2	1	V
Nostoc commune	1	+	—	—	—	+	II

Begleit- bzw. zufällige Arten: im Standort Nr. 2.: Cp. H. *Gratiola officinalis;* im Standort Nr. 4.: Kosm. Th. *Eragrostis pilosa,* Eu. HH. *Rumex hydrolapathum,* Kosm. Th. *Polygonum lapathifolium* var. *incanum,* Eu. H. *Symphytum officinale;* im Standort Nr. 5.: Kosm. G. (HH) *Typha latifolia,* Eua. HH. *Butomus umbellatus,* Kosm. G (HH) *Schoenoplectus lacustris,* Eua. G. *Juncus compressus;* im Standort Nr. 6.: Kosm. HH. *Potamogeton pusillus* (2—3).

Ort und Zeitpunkt der Aufnahmen: Nr. 1. Szarvas 12. 8. 1959, 3 Aufnahmen; Nr. 2. Vizesfás 26. 7. 1950, 2 Aufnahmen; Nr. 3. Vésztő 12. 9. 1950, 2 Aufnahmen; Nr. 4. Sarkad, 31. 8. 1948, 3 Aufnahmen; Nr. 5. Szarvas-Bikazug 19. 9. 1948, aus 5 Aufnahmen; Nr. 6. Apajpuszta 6. 8. 1959, aus 3 Aufnahmen.

IV. Fed. **Phragmition communis** Koch 1926.

1. Ass. *Scirpo — Phragmitetum* Koch 1926., in den Reisfeldern, Materialgräben, Bewässerungs- und Ablasskanälen sowie in der Umgebung der Reiskulturen häufig. Ihre verbreiteteste Konsoziation ist consoc. *typhetosum angustifoliae* Ubrizsy 1948 s. unten.

Standort:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	K
Deckungsgrad %	60—70	20—30	60—80	20—40	80	40—80	20—40	40—60	
	A—D								
Sp. ch. Ass., et sp. differ.:									
Cp. G(HH) *Typha angustifolia*	3	1	3—4	+—1	1	1—2	1	1	V
Kosm. G(HH) *T. latifolia*	1	+	1—2	1—2	+	+—1	+	1—2	IV
Adv. HH. *T. laxmanni*	—	—	—	—	3	—	—	—	I
Eua. HH. *Alisma lanceolatum*	+—1	—	—	+	+—1	3—4	—	3—4	IV
Sp. Foed., Ord. et Class.:									
Cp. HH. *Alisma gramineum*	—	—	+	+	—	1	—	—	II
Kosm. G(HH), *A. plantago-aquatica*	—	—	—	—	+	—	—	+	I
Eua. HH. *Butomus umbellatus*	—	+	+—1	—	+—1	—	—	—	II
Kosm. G(HH). *Schoenoplectus lacustris*	—	+	+—1	—	+	—	—	—	II
Kosm. H(Th). *Sch. supinus*	2	—	+	+—1	+—1	—	+—1	—	III
Kosm. HH. *Sch. mucronatus*	—	—	—	—	1	—	—	+	I
Kosm. G(HH). *Bolboschoenus maritimus*	—	—	—	—	1—2	—	—	—	I
Kosm. G. *Eleocharis palustris*	1	—	1—2	+	+—1	1	3—4	1	IV
Cp. HH(Th). *E. acicularis*	—	—	—	+—1	+—1	1	—	3—4	II
Cp. G(HH). *Polygonum amphibium*	—	+	—	1—2	—	—	—	—	I
Eua. H. *Rorippa silvestris*	—	—	+	—	—	+	—	—	I
Med. H. *Mentha pulegium*	+—1	—	+	+	—	+	+	—	III
Cp. H. *Gratiola officinalis*	—	—	+	—	+	+	+	—	II
Begleiter:									
Eua. HH. *Salvinia natans*	—	+	+	—	—	—	—	—	I
Kosm. Th. *Echinochloa crus-galli* et var. *oryzoides*	3	+	+—1	1—2	1	1—2	+	+—1	IV
Adv. Th. *Oryza sativa*	3	5	3—4	4—5	3	2	3	3	V
Kosm. Th. *Eragrostis pilosa*	—	—	—	+	—	+	—	—	I
Med. Th. *Cyperus difformis*	—	—	—	—	+—1	—	—	+	I
Kosm. HH. *Lemna trisulca*	—	—	+	—	—	+	—	—	I
Kosm. HH. *L. minor*	1	—	+—1	1—2	—	—	—	1—2	III
Eua. Th. *Elatine alsinastrum* et f. *hippuroides*	+—1	—	+—1	+	—	—	+	—	III
Kosm. Th. *E. triandra*	—	—	1—2	+	—	—	1—2	—	II
Pm. Th. *E. campylosperma*	—	—	+	1—2	+—1	—	—	—	II
Eua. Th. *Lindernia pyxidaria*	1—2	—	+	+	—	+—1	+	—	III
Cp. HH. *Utricularia vulgaris*	—	—	—	+	—	—	+	—	I
Eua. G. *Cirsium arvense*	—	—	—	+	—	—	+	—	I
Algae et Bryophyta:									
Chara fragilis, foetida et *coronata*	2	—	+	+	—	—	—	1—2	III
Drepanocladus kneiffii	—	—	+	—	—	1	—	—	I

Begleitarten im Standort Nr. 1.: Kosm. HH. *Potamogeton pectinatus* (+—1), Eua. Th. *Gnaphalium uliginosum* (+—1); Standort Nr. 6.: Cp. G. *Juncus gerardi*, Kont. H. *Rumex stenophyllus*, Eua. H. *Epilebium adnatum*, Eua. Ch. *Lysimachia nummularia*, Eu. Th. *Peplis portula*, Eua. H. *Inula britannica;* Standort Nr. 7.: Eu G. *Carex hirta*, Cp. Th. *Polygonum hydropiper*, Eua. H. *Trifolium repens;* Standort No 8.: Eua. H. *Epilobium adnatum.*

Orte und Zeitpunkte der Aufnahmen: Standort No 1. Emőd, 23. 8. 1948., 2 Aufnahmen; Standort No 2. Szarvas-Bikazug, 1947—48, Reisfeld und Stoppel 4 Aufnahmen, Nr. 3. Szarvas-Kistanya, Reisfeld und Stoppel, 1947—48, 6 Aufnahmen; Nr 4 Mezőtur Reisfeld und Stoppel 1947—48, 3 Aufnahmen, Nr. 5. Hódmezővásárhely, 23. 9. 1959, 2 Aufnahmen, Nr. 6. Mezőtur, 9. und 16. 9., 3 Aufnahmen, Nr 7. Szarvas »Várostanya«, 1947—48. Aus 4 Aufnahmen, Nr 8 Sarkad 31. 8. 1948. Aus 2 Aufnahmen.

a) consoc. *typhetosum angustifoliae* Ubrizsy 1948, in Reisfeldern die häufigste schädliche Unkrautgesellschaft neben den beiden Hauptassoziationen; kann in den Reiskulturen, als

Abb. 6. Scirpo-Phragmitetum typhetosum laxmannii am Rande eines Reisfeldes (Hódmezővásárhely, Sept. 1959) Photo: UBRIZSY

dann in den Stoppeln dominieren, sonsten in den Ablasskanälen überall gewöhnlich. Aus den Reisfeldern durch die Aufnahmen Nr 1 und 3 charakterisiert.

b) consoc. *typhetosum laxmannii* Ubrizsy 1959, eine neuerdings in Verbreitung begriffene Gesellschaft, die die Reiskulturen in den südlicheren Gebieten des Landes (in der Gegend von Hódmezővásárhely—Szentes—Szarvas) bedroht. Ebenso gefährlich wie die vorige. Sie wird durch die Aufnahme Nr. 5 charakterisiert (s. Abb. 6).

c) consoc. *schoenoplectetosum mucronati* Ubrizsy 1959, eine neuerdings stark in Verbreitung begriffene Gesellschaft, die in allen Reisarealen (auch im Donau-Theiss Zwischenstromgebiet vorkommt s. bes. Tab. Abb. 7 und S. 196).

d) consoc. *alismatetosum lanceolati* Ubrizsy 1948, auch in den Reiskulturen häufig aber massenhafter in den Materialgräben, am Rande der Reisfelder, in den Ablasskanälen. Sie wird in den Aufnahmen 6 und 8 dargestellt.

e) consoc. *bolboschoenetosum maritimi* Ubrizsy 1948, seltener als die Vorigen, nicht zu verwechseln mit der in den Reisfeldern auf Sodaböden häufigen und massenhaften (im Donau-

Theiss Zwischenstromgebiet dominierenden) *Bolboschoenetum schoenoplectetosum tabernaemontani* Ass.

f) consoc. *eleocharetosum palustris* Ubrizsy 1948, eine häufige Ass. am Rande der Reisfelder, in Materialgräben und kleineren Bewässerungs- bzw. Ablassgräben (s. Aufnahme Nr. 7. und UBRIZSY: Acta Agrobot. Hung. I. 1949. p. 30).

Abb. 7. Eleocharetum acicularis Bestand in der Reiskultur nach Ableitung des Wassers (Koppáncs, Sept. 1959) Photo: UBRIZSY

7. Fed. **Bolboschoenion maritimi** Soó 1945.

1. Ass. *Bolboschoenetum maritimi continentale* Soó (1927) 1947. In den Reisfeldern auf Sodaböden, in Materialgräben, Bewässerungs- und Ablasskanälen häufig massenhaft, besonders im Donau—Theiss Zwischenstromgebiet, in der Gegend von Szeged usw. Mit zwei wichtigeren Konsoziationen: *a)* consoc. *eleocharetosum palustris* Soó 1939, hauptsächlich an den Rändern der Reisfelder und in Materialgräben usw.; *b)* consoc. *schoenoplectetosum tabernaemontani* Soó 1933, dortselbst wie die Vorige (s. weiter S. 197).

Consoc. *Typha angustifolia-Schoenoplectus mucronatus* Ubrizsy 1960

Standorte:	1.	2.	3.	K
Deckungsgrad: %	50—60	90—100	40—50	
	A—D			
Sp. differ. As.:				
Cp. F(HH). *Typha angustifolia*	1	2	1	V
Kosm. HH. *Schoenoplectus mucronatus*	1	4	2	V
Med. Th. *Cyperus difformis*	+—1	+	+	IV
Begleiter:				
Cp. HH. *Marsilea quadrifolia*	—	—	+—1	I
Cp. HH. *Alisma gramineum*	+	+	+	II
Eua. HH. *A. lanceolatum*	+	—	+—1	III
Kosm. G(HH) *A. plantago-aquatica*	+	1	—	I
Kosm. HH. *Najas minor*	3	—	—	II
Kosm. HH. *Potamogeton pectinatus*	+—1	+	—	II
Eua. HH. *Butomus umbellatus*	+	—	+	II
Eua. HH. *Sagittaria sagittifolia*	—	+	+	II
Kosm. Th. *Echinochloa crus-galli* et var. *oryzoides*	1—2	+—1	+—1	IV
Kont. Th. *E. coarctata*	3	+—1	+—1	V
Adv. Th. *E. phyllopogon*	+—1	—	—	I
Cp. HH. *Beckmannia eruciformis*	—	1—2	+	II
Kosm. HH. *Bolboschoenus maritimus*	1—2	+—1	—	III
Kosm. H(Th). *Schoenoplectus supinus*	+—1	+	+—1	IV
Cp. HH(Th). *Eleocharis acicularis*	2	—	2—3	III
Kosm. G. *E. palustris*	1	1	+—1	IV
Kosm. HH. *Lemna minor*	1	1—2	—	III
Pm. Th. *Elatine campylosperma*	+—1	+	+—1	IV
Eu. Th. *Peplis portula*	+	—	+	II
Eua. Th. *Lindernia pyxidaria*	+—1	+	+—1	III
Cp. HH. *Utricularia vulgaris*	1—2	1	—	III
Algae:				
Nostoc commune	+—1	—	—	I
Cladophora fracta et *glomerata* etc.	—	3	—	II
Chara fragilis, coronata, foetida etc.	1	2	1	IV

Zufällige Arten: im Standort Nr. 1.: Eu. HH. *Ranunculus trichophyllus;* Nr. 2.: Eua. H. *Alopecurus pratensis*, Kosm. HH. *Glyceria fluitans*, Kont. H. *Rumex stenophyllus*, Cp. Th. *Ranunculus sceleratus*, Eua. H. *Epilobium adnatum*, Med. H. *Mentha pulegium*, Em. G(HH). *Veronica anagalloides*, Eua. *Pulicaria vulgaris;* Nr. 3.: Eua. Th. *Elatine alsinastrum* (1).

Orte und Zeitpunkte der Aufnahmen: Nr. 1. Szarvas 12. 7. 1959, 2 Aufnahmen; Nr. 2. Tiszasüly 4. 8. 1959, 3 Aufnahmen; Nr. 3. Besenyszög, 15. 8. 1950 aus 2 Aufnahmen.

a) Subass. *eleocharetosum acicularis* Ubrizsy 1948, sehr häufig auch in reinen (homogenen) Beständen in den Reissaaten, besonders aber auf Stoppelfeldern (A—D: 5, Fr.: 5). Dominiert in einzelnen Reisfeldern stark in der bodennahen Synusie (z. B. in den Aufnahmen der Standorte 5., 7. und 9.). Die zönologische Analyse sehr schöner, homogener Bestände wurde von mir in den Acta Agrobot. Hung. I. 1948 p. 22. veröffentlicht.

b) Subass. *schoenoplectetosum supini* Ubrizsy 1948, weniger häufig als die Vorige, aber sie kommt auch in reinen (homogenen) Beständen vor. Sie

Consoc. *Bolboschoenus maritimus — Schoenoplectus tabernaemontani* Soó 1933

Standorte:	1.	2.
Deckungsgrad %	70—80	40
	A—D	
Sp. differ. Ass.:		
Kosm. G(HH). *Bolboschoenus maritimus*	4—5	3
Eua. G(HH). *Schoenoplectus tabernaemontani*	+	+
Kosm. HH. *Zanichellia palustris*	+—1	+
Begleiter:		
Kosm. G(HH). *Alisma plantago-aquatica*	1	+
Eua. HH. *A. lanceolatum*	+—1	+
Cp. G(HH). *Typha angustifolia*	—	1—2
Kosm. G(HH). *T. latifolia*	+—1	+—1
Kosm. HH. *Najas minor*	2	+—1
Eua. HH. *Butomus umbellatus*	—	+
Kosm. HH. *Potamogeton perfoliatus*	+	—
Kosm. HH. *P. pusillus*	+	—
Kont. Th. *Echinochloa coarctata*	+	—
Kosm. Th. *E. crus-galli v. oryzoides*	+	—
Cp. HH. *Beckmannia eruciformis*	—	+
Kosm. G. *Eleocharis palustris* et f. *salina*	+—1	+
Kosm. HH. *Schoenoplectus lacustris*	+	—
Kosm. HH. *Sch. mucronatus*	+	1—2
Kosm. HH. *Lemna minor*	+—1	+
Pann. H. *Rorippa silvestris* ssp. *kerneri*	+	—
Pm. Th. *Elatine campylosperma*	1	2
Eua. Th. *E. alsinastrum*	—	+
Cp. HH. *Utricularia vulgaris*	—	1—2
Algae et *Bryophyta:*		
Nostoc commune	+—1	+—1
Cladophora fracta etc.	—	2—3
Chara fragilis, coronata etc.	3—4	2—3
Drepanocladus kneiffii	1	—

Zufällige Arten: im Standort Nr. 2.: Kosm. G(HH) *Phragmites vulgaris*, Kosm. HH. *Glyceria fluitans*, Cp. HH. *Callitriche palustris*, Med. H. *Mentha pulegium*, Eua. Th. *Bidens tripartita.*

Orte und Zeitpunkte der Aufnahmen: Nr. 1. Apajpuszta, 6. 8. 1959., 3 Aufnahmen; Nr. 2. Tiszasüly, 4. 7. 1959. aus 2. Aufnahmen.

kann nicht nur in der bodennahen Synusie, sondern auch in der hohen Krautschicht (in der mittleren Schicht des Reisbestandes) dominieren. Ich nahm schöne Bestände in den Standorten Nr. 10 und 11 auf; ferner publizierte ich die Aufnahmen homogener oder fast homogener Bestände auf p. 22—23. l. c.!

c) Subass. *elatinetosum triandrae*, cf. *campylospermae* Ubrizsy 1948, in Reisstoppelfeldern häufig, kommt aber auch in den Reiskulturen vor. Ich publizierte ausführliche zönologische Analysen charakteristischer Aufnahmen auf p. 23—24 l. c. Eingehender s. dort.

d) Facies *linderniosum pyxidariae* Ubrizsy 1948, wie die Vorige, doch seltener. Nicht zu verwechseln mit der *Elatini-Lindernietum* Ass., die besonders im Spätsommer und im Herbst auf den Stoppelfeldern stellenweise mit der *Eleochari-Schoenoplectetum* Ass. in der Bodensynusie Mosaikkom-

Abb. 8. Marsilea quadrifolia Fazies in der Reiskultur nach Ableitung des Wassers (Hódmezővásárhely, Sept. 1959). Photo: UBRIZSY

plexe bildet. Ausführliche zönologische Analysen wurden von mir in den Acta Agrobot. Hung. I. p. 24 veröffentlicht.

e) Facies *peplidosum portulae* Timár 1957, wurde von mir selbst in Materialgräben aufgenommen, niemals in den Reissaaten.

f) Consoc. *marsileetosum quadrifoliae* Ubrizsy 1948., häufige und charakteristische Gesellschaft, ausführlich s. unten! (s. Abb. 8.)

Eleochari-Schoenoplectetum, Marsilea quadrifolia Consoc. im Reisfeld

Standorte:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
Deckungsgrad %	40—60	40	60	70—80	80	60—80	
	A—D						K
Sp. diff. Ass.							
Cp. HH. *Marsilea quadrifolia* et f. *terrestris* et f. *natans*	1	+—1	2—3	3	3—4	3	V
Access.:							
Eua. HH. *Alisma lanceolatum*	+—1	+—1	+	1—2	+	+	V
Kosm. G(HH). *A. plantago-aquatica*	—	—	+	1—2	—	1	III
Cp. HH. *A. gramineum*	+	+—1	+	—	+	—	III
Kosm. HH. *Potamogeton pectinatus*	—	—	3	—	+	—	II
Cp. G(HH). *Typha angustifolia*	+—1	+	—	—	—	1	III
Kosm. G.(HH). *T. latifolia*	+	+	—	—	—	—	II
Adv. HH. *T. laxmanni*	—	—	1	—	—	—	I
Kosm. Th. *Echinochloa crus-galli* et var. *oryzoides*	1—2	1—2	+	—	2	1—2	IV
Kont. Th. *E. coarctata*	—	—	1—2	—	—	+	II
Adv. Th. *Oryza sativa*	3—4	2—3	2—3	2—3	2—3	3	V
Kosm. HH. *Leersia oryzoides*	—	—	+	—	—	+	I
Cp. HH. *Beckmannia eruciformis*	+	—	—	1	—	—	II
Kosm. HH. *Glyceria fluitans*	—	—	—	1	+	—	II
Eua. Th. *Cyperus fuscus*	+	—	—	1—2	—	—	II
Med. Th. *C. difformis*	+—1	+	+—1	—	+	—	III
Eua. H. *Chlorocyperus glomeratus*	+	+	—	—	—	—	I
Kosm. H(Th). *Schoenoplectus supinus*	1—2	1	+	1—2	1	2—3	V
Kosm. HH. *S. mucronatus*	—	+	+—1	—	+	+	III
Kosm. HH. *Bolboschoenus maritimus* et var. *compactus*	—	—	1—2	—	1	—	II
Cp. HH(Th) *Eleocharis acicularis*	—	+—1	+—1	3	+—1	+—1	IV
Kosm. G. *E. palustris* incl. ssp. *mamillata* et f. *salina*	—	+	+	2	1—2	1—2	IV
Kosm. HH. *Lemna minor*	+	—	—	3—4	1	1	III
Cp. HH. *Callitriche palustris*	—	—	—	1	—	+	I
Eua. Th. *Elatine alsinastrum* et f. *submersa*	+	—	—	1	1—2	—	III
Kosm. Th. *E. triandra* et f. *submersa*	1—2	—	+	+	+	1—2	IV
Pm. Th. *E. campylosperma* et f. *submersa*	1—2	—	+—1	1	2	—	III
Eu. Th. *Peplis portula*	+	+	—	+	+	+	III
Kosm. Th. *Lythrum hyssopifolia*	—	—	—	1	+	—	II
Eua. Ch. *Lysimachia nummularia*	+	+	—	—	—	—	I
Eua. Th. *Lindernia pyxidaria*	+	—	+	—	—	1	III
Kosm. Th. *Limosella aquatica*	—	—	—	+	—	+—1	II
Cp. HH. *Utricularia vulgaris*	+	—	—	—	—	+	I

Zufällige Arten im Standort Nr. 5.: Kosm. HH. *Zanichellia palustris* et var. *pedicellata* 1—2), Kosm. G (HH). *Schoenoplectus lacustris* (1).

Standort Nr. 6.: Kont. H. *Rumex stenophyllus*, Eu. TH. *Ranunculus sardous*, Med. Th. *Potentilla supina*.

Orte und Zeitpunkte der Aufnahmen: Nr. 1. Szarvas Reisfeld, 1947—48, 8 Aufnahmen Nr. 2. Szarvas Reisstoppel 1947—48, 5 Aufnahmen; Nr. 3. Hódmezővásárhely 23.9. 1959 2 Aufnahmen; Nr. 4. Hortobágy im Herbst 1947, 2 Aufnahmen; Nr. 5. Pusztabánréve, 24. 8 1948, 4 Aufnahmen; Nr. 6. Kőtelek, 22. 8. 1949. 2 Aufnahmen.

VI. Fed. **Nanocyperion flavescentis** Koch 1926.

1. Ass. *Eleochari (aciculari) — Schoenoplectetum supini* Soó et Ubrizsy 1948. = *Schoenoplectus supinus — Heleocharis acicularis* ass. Soó et Ubrizsy 1948. (Identisch mit der aus Jugoslawien beschriebenen Subass. *Echinochloa crus-galli* Horvatić 1950 des *Eleocharetum ovatae* (Hayek 1923) Moor 1936; bzw. mit den *Eleocharis acicularis, Peplis portula* und *Cyperus fuscus* Fazies der vorerwähnten Assoziation. Sie kann auch mit der aus Oberitalien beschriebenen *Eleocharetum ovatae* W. Koch 1954. — non Hayek, Ass. als identisch angenommen werden. Die dominierende Pflanzengesellschaft der zweiten und dritten Schicht, d. h. der Bodensynusie und der mittleren Krautschicht. Auch in Materialgräben und Ablasskanälen häufig.)

Standorte:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	
Deckungsgrad %	40—50	20—80	20—100	40	30—60	40	40—60	30—80	40—80	60	60—80	
	A—D											K
Sp. ch. Ass.:												
Cp. HH. *Marsilea quadrifolia* et f. *natans*	—	+—1	+—1	+	—	3	+—1	—	+—1	—	—	III
Cp. Th—HH. *Eleocharis acicularis* et f. *annua*	+—1	1—4	1—5	2	3	3	3	1—4	3	1	—	V
Kosm. H—Th. *Schoenoplectus supinus* et f. *diffusus*	1—2	1—2	1—5	1	1	1—2	+—1	1—5	1—2	3	3	V
S. ch. Foed. et Ord.:												
Cp. HH. *Alisma gramineum*	+	—	+	+—1	2	—	+	+—1	+	—	—	IV
Eua. G(HH). *Chlorocyperus glomeratus*	—	+	+	—	—	—	—	+	—	—	—	II
Med. Th. *Cyperus difformis*	—	+—1	+—1	+	—	—	1	+	+	—	—	III
Kosm. HH. *Schoenoplectus mucronatus*	+	+—1	+	+	—	—	+—1	—	—	+	—	III
Pm. Th. *Elatine camplyosperma* incl. f. *hungarica* et f. *submersa*	2	1—2	1—2	+	2	1	1	1—3	—	2—3	—	IV
Kosm. Th. *E. triandra* et f. *terrestris* et f. *submersa*	—	+—2	1—3	2—3	1	—	+	+—1	1	+—1	—	IV
Eua. Th. *Lindernia pyxidaria*	+	+—1	—1	—1	—	—1	+—1	+	—	—	+	IV
Sp. ch. class.:												
Kont. HH. *Salvinia natans*	—	+—1	—	—	—	—	—	+	—	—	—	I
Adv. HH. *Typha laxmanni*	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	I
Cp. G(HH). *T. angustifolia*	1—2	+—1	+—1	2	2	1—2	+	+—1	+	+—1	3	V
Kosm. G(HH). *T. latifolia*	—	+	+	+	—	—	—	—1	—	—	—	II

Cp. HH. *Potamogeton lucens*	—	+	+	—	—	—	—	+	—	—	—	II
Kosm. HH. *Zanichellia-palustris* et f. *pedicellata*	—	+—1	—	+	—	—	—	+	—	—	—	II
Eua. HH. *Butomus umbellatus*	—	—	+	+	—	—	+	+	+	—	+	III
Kosm. G(HH). *Alisma plantago-aquatica*	+	—	+—1	+	—	1—2	—	+	—	—	—	III
Eua. HH. *A. lanceolatum*	—	+—1	1—2	+	—	1—2	+	+—1	—	+	—	IV
Eua. Th. *Cyperus fuscus* et var. *virescens*	—	+	+—1	—	—	1—2	—	+	—	—	—	III
Kosm. G. *Eleocharis palustris* et ssp. *mamillata* et f. *salina*	—	+	+—1	1	+—1	2	+	+—1	+—1	1	—	IV
Cp. HH. *Callitriche palustris*	+	—	—	+	—	1	—	—	—	—	+	II
Eua. Th. *Elatine alsinastrum* f. *submersum* et f. *hippuroides*	2—3	+—1	1—2	1	—	1	—	+—1	—	+	—	III
Eu. Th. *Peplis portula*	+	—	+—1	+—1	—	+	+	1—2	+	+	+—1	IV
Kosm. Th. *Limosella aquatica*	+—1	—	+	+	—	+	+	+—1	1—2	—	+	IV
Cp. HH. *Utricularia vulgaris*	—	1—2	+	2	—	—	+	+—1	—	1	—	III
Eua. H. *Plantago* cf. *intermedia*	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	III
Begleiter:												
Kosm. HH. *Najas minor*	—	—	—	—	2—3	—	1	—	—	—	—	I
Kosm. Th. *Echinochloa crus-galli* et v. *oryzoides*:	1	1	+—1	+	2	—	+	1—2	1	+—1	2—3	V
Kont. Th. *E. coarctata*	+	2	1	+	—	—	1	—	+	+	+	III
Cp. HH. *Beckmannia eruciformis*	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	+	I
Kosm. HH. *Glyceria fluitans*	—	—	—	—	—	+	—	1	—	—	+	I
Kont. Th. *Heleochloa alopecuroides*	—	+	—	—	—	+	—	—	+	+	—	II
Cp. H. *Alopecurus aequalis*	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	II
Adv. Th. *Oryza sativa*	1	1—3	1	4	4	2—3	4	2—3	2—3	3	2—3	V
Kosm. HH. *Phragmites vulgaris*	—	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—	II
Kosm. HH. *Schoenoplectus lacustris*	—	—	+—1	1	—	+	—	+	+	+	+—1	III
Kosm. G. HH. *Bolboschoenus maritimus*	—	—	+	—	—	+	—	—	+—1	—	—	II
Eua. G. *Juncus compressus*	—	—	+—1	+	—	+	—	—	—	—	—	II
Kosm. HH. *Lemna minor*	—	1—2	+	+	—	1	+	3—4	—	1	+—1	IV
Kosm. HH. *L. trisulca*	—	+—1	—	—	—	—	—	+—1	—	+	—	II
Kosm. Th. *Polygonum aviculare*	—	—	+	+	—	—	—	+	+	—	+	III
Cp. Th. *P. hydropiper*	—	—	+	—	—	—	—	+	+	—	—	II
Eua. Th. *Gypsophila muralis*	—	—	+—1	—	—	—	—	+	+—1	—	+	II
Kosm. HH. *Ceratophyllum demersum*	—	+	—	+	—	—	—	+	—	—	—	II
Eu. TH. *Ranunculus sardous*	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	I
Kont. H. *Horippa austriaca*	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	I
Eua. H. *R. silvestris*	—	+	+	—	—	—	+—1	+—1	+	—	+	III
Eua. H. *Potentilla reptans*	—	—	+—1	+	—	—	—	+	+	—	—	II
Med. Th. *P. supina*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	I
Eua. H. *Trifolium fragiferum*	—	+	+	—	—	—	—	+	—	—	—	I
Eua. H. *T. repens*	—	—	+	—	—	—	—	+	+	—	+	II
Kosm. Th. *Lythrum hyssopifolia* et var. *kerneri*	+	—	+	—	—	1	—	+	+	+	+	III

Standorte:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	
Deckungsgrad %	40—50	20—80	20—100	40	30—60	40	40—60	30—80	40—80	60	60—80	
	A—D											K
Eua. Ch. *Lysimachia nummularia*	—	—	+—1	+	—	—	—	+	—	—	—	II
Eua. H. *Glechoma hederacea*	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	I
Med. H. *Mentha pulegium*	—	—	+	+	—	—	—	+	+	+	+	III
Cp. H. *Gratiola officinalis*	—	—	+	—	—	—	—	+	—	+	—	II
Eua. Th. *Bidens tripartitus*	—	+	—	+	—	+	—	+	—	—	—	II
Kosm. Th. *Gnaphalium lutes-album*	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	+	I
Bryophyta:												
Riccia fluitans	—	+—1	+—1	—	+	—	—	—	—	—	—	II
Drepanocladus kneiffii	—	+—1	+—1	—	—	—	+	+	—	+	—	III
Algae:												
Chara coronata et *C. fragilis*	—	+—1	+	1	1	—	2	1	—	1—2	1	IV
Cladophora fracta, glomerata etc.	—	+	—	—	1	—	1	—	—	—	1	II

Zufällige Arten: in den Standorten Nr. 2., 5. und 8.: Cp. G. *Agropyron repens*, Eua. H. *Alopecurus pratensis*. Kosm. Th. *Eragrostis pilosa* (1—3), Kosm. Th. *Setaria glauca*, Kosm. Th. *Digitaria sanguinalis*, Eu. H. *Poa compressa*, Kont. H. *Rumex stenophyllus*, Cp. Th. *Polygonum convolvulus*, Eu. Th. *Consolida regalis*, Eua. Th. *Sinapis arvensis*, Eua. G. *Lathyrus tuberosus*, Eua. HH. *Euphorbia palustris*, Med. Th. *Hibiscus trionum*, Pm. H. *Eryngium campestre*, Kosm. Th. *Anagallis arvensis* et f. *coerulea*, Med. Th. *Heliotropium europaeum*, Eua. H. *Ajuga genevensis*, Med. Th. *Kickxia spuria*, Med. Th. *Kickxia elatine*, Eua. H. *Linaria vulgaris*, Eua. H. *Galium palustre*, Eua. H. *Inula britannica*, Eua. Th. *Pulicaria vulgaris*, Eua. Th. *Xanthium strumarium*, Kont. Ch. *Artemisia monogyna*, Eua. TH. *Matricaria inodora*, Eua. G. *Cirsium arvense* (1—2), Eua. H. *Taraxacum officinale*, Eua H(Ch) *Hieracium pilosella*.
Standort Nr. 6.: Cp. Th. *Chenopodium chenopodioides*, Kosm. Th. *Spergularia salina*, Eua. Th. *Cardamine parviflora*.
Standort Nr. 4.: Kosm. HH. *Potamogeton crispus*, Eua. H. *Ranunculus repens*, Kont. G(HH). *Lycopus exaltatus*, Eua H(HH) *Mentha aquatica*.
Standort Nr. 7.: Med. Th. *Echinochloa phyllopogon*, Cp. H. *Juncus articulatus*, Kosm. Th. *Juncus bufonius*.
Standort Nr. 9.: Kosm. Th. *Eragrostis pilosa*, Cp. G. *Juncus gerardi*, Cp. Th. *Ranunculus sceleratus*, Eu. H. *Trifolium hybridum*, Kont. H. *Lythrum virgatum*, Kont. G(HH). *Lycopus exaltatus*, Cp. H. *Stachys palustris*.
Standort Nr. 10.: Eua. HH. *Lycopus aeropaeus*.
Standort Nr. 11.: Kosm. Th. *Eragrostis pilosa* (1), Cp. Th. *Spergularia rubra*, Kosm. Th. *Lythrum hyssopifolium*, Kosm. Th. *Sonchus asper*.
Florenelementen-Spektrum: Kosm: 33%, Eua.: 28%, Cp.: 17%, Kont.: 7%, Med.: 5%, Adv.: 4%, Eu.: 4%, Pm.: 2%.
Bio-ökologisches Spektrum: HH.: 35,5%, Th.: 33,5%, H.: 18%, G.: 10%, TH.: 1,5%, Ch.: 1,5%.
Konstanz-Spektrum: 5: 8%, 4: 15%, 3: 25%, 2: 34%, 1: 18%.
Orte und Zeitpunkte der Aufnahmen: Nr. 1. Örményzug-Jánosállás (Turkeve) 4.9. 1948, 3 Aufnahmen; Nr. 2. Szarvas, Reisfelder, 1947—48, 16 Aufnahmen; Nr. 3. Szarvas, ausschliesslich Reisstoppelfelder 1947—48, 25 Aufnahmen; Nr. 4. Kákapuszta 23. 8. 1949. 2 Aufnahmen; Nr. 5. Szarvas-Bikazug 9. 9. 1948. 4 Aufnahmen; Nr. 6. Hortobágy, 1947; Nr. 7. Koppáncs, 23. 9. 1959. 2 Aufnahmen; Nr. 8. Mezőtur Reisfeld und Stoppel 1947—48, 10 Aufnahmen; Nr. 9. Turtő, 11. 9. 1948. 3 Aufnahmen; Nr. 10. Pusztabánréve, 18. 9. 1948. 2 Aufnahmen; Nr. 11. Halásztelek, 24. 8. 1948. 3 Aufnahmen.

2. Ass. *Elatini-Lindernietum pyxidariae* Ubrizsy 1948. (= *Elatine campylosperma-E. triandra* Subass. bzw. *Lindernia pyxidaria* facies, in Acta Agrobot. Hung. I. 1948. p. 23., 24., 32. etc.). Sie steht der aus Italien beschriebenen und viele adventive nordamerikanische Arten enthaltenden *Heleochareto-Lindernietum pyxidariae* Pignatti 1957. Ass. ziemlich nahe, und vertritt diese in den ungarischen Reiskulturen. Ziemlich häufig als submerse Bodensynusie in Reissaaten, an den Rändern von Materialgräben, in Bewässerungs- und

Abb. 9. Scirpo-Phragmitetum schoenoplectosum mucronati am Rand eines Reisfeldes (Szarvas, August 1959) Photo: UBRIZSY

Ablasskanälen. Nach der Reisernte entwickelt sie sich in ihrer Gänze auf der Reisstoppel, wobei anstatt der submersen Formen die terrestrischen dominieren (z. B. *Elatine hungarica!*). Mit zwei wichtigeren Subassoziationen:

a) Subass. *elatinetosum triandrae* et *campylospermae* (incl. *hungaricae*) Ubrizsy 1948,

b) Subass. *lindernietosum pyxidariae* Ubrizsy 1948. s. weiter S. 204.

3. Ass. *Drepanocladetum kneiffii* Ubrizsy 1960. ass. nova. Parallel in der Bodensynusie der Reissaaten mit den aus Italien beschriebenen *Drepanocladetum fluitantis* Pignatti 1957 bzw. *Drepanocladeto-Elatinetum* Pignatti et Ciferri 1959. Ass., und ersetzt diese in Ungarn. Sie ist ausser den Reissaaten auch in den Reisstoppelfeldern häufig; kommt auch in Materialgräben und Ablasskanälen vor. Der *Elatini-Lindernietum* Ass. ähnlich erreicht sie ihre

Elatini-Lindernietum pyxidariae Ubrizsy 1948

Standorte:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
Deckungsgrad: %	60—100	50—90	60	70—100	90	40—50	
	A—D						K
Sp. Ch. Ass.:							
Pm. Th. *Elatine campylosperma* incl. *hungarica;* f. *submersa* et f. *terrestris*	1	+—1	+	2—3	4	+—1	V
Cp. Th. *E. triandra* et f. *submersa*	1—4	3—5	3	+	+	1	V
Eua. Th. *Lindernia pyxidaria* et f. *submersa*	+	+—1	1	+—1	1	1	V
Access.:							
Cp. HH. *Salvinia natans*	+	1	+	—	—	—	III
Cp. HH. *Alisma gramineum*	—	—	+	+	—	+	II
Eua. HH. *A. lanceolatum*	—	—	1	—	+	+—1	III
Adv. Th. *Oryza sativa*	3	2—3	—	3—4	—	4	IV
Kosm. G. *Eleocharis palustris*	+—1	—	—	+	1	—	III
Cp. HH(Th). *E. acicularis*	—	+—1	3	+—1	+—1	—	IV
Kosm. H(Th). *Schoenoplectus supinus*	—	—	—	—	1	1—2	II
Kosm. HH. *Lemna minor*	1—2	1	—	+	—	—	II
Kosm. HH. *L. trisulca*	+—1	—	—	—	—	—	I
Eua. H. *Rorippa silvestris*	—	+	—	—	+—1	—	I
Eua. Th. *Elatine alsinastrum* f. *submersum* et f. *hippuroides*	1—3	+—1	+—1	+	1—2	3	V
Eu. Th. *Peplis portula*	—	—	—	—	2	+	II
Kosm. Th. *Limosella aquatica*	—	—	—	—	1—2	+	II
Cp. HH. *Utricularia vulgaris*	—	—	1—2	—	—	—	I
Algae:							
Cladophora fracta etc.	—	—	—	—	—	1	I
Chara coronata etc.	+—1	+	2	1	—	1	III

Zufällige Arten: im Standort Nr. 3.: Kosm. HH. *Ranunculus aquatilis*, Cp. Th. *Ranunculus sceleratus;* im Standort Nr. 5.: Cp. G (HH). *Typha angustifolia* (1), Eua. H. *Alopecurus pratensis*, Eua. H. *Plantago major* cf. *intermedia;* im Standort Nr. 6.: Kosm. G (HH). *Alisma plantago-aquatica*, Kosm. Th. *Polygonum aviculare*, Kont. H. *Lythrum virgatum*, Kosm. Th. *Lythrum hyssopifolia.*

Orte und Zeitpunkte der Aufnahmen: Nr. 1. Szarvas-Kistanya, 1947—48, 2 Aufnahmen; Nr. 2. Szarvas-Várostanya, 1947—48 aus einem Reisfeld, 3 Aufnahmen; Nr. 3. Tiszasüly 12. 8. 1949. 3 Aufnahmen; Nr. 4. Mezőtur, 1947—48, aus Reisfeldern, 2 Aufnahmen; Nr. 5. Turtő 10.10. 1948, von einer Reisstoppel, 2 Aufnahmen; Nr. 6. Turkeve 4.9. 1949, Reisfeld, 2 Aufnahmen.

Drepanocladetum kneiffii Ubrizsy 1960.

Standorte:	1.	2.	3.
Deckungsgrad %	30—40	40	30—40
		A—D	
Sp. Ch. Ass.:			
Drepanocladus kneiffii	3	2—3	1—2
Pm. Th. *Elatine campylosperma* incl. *hungarica*, f. *submersa* et *terrestris*	3—4	+—1	2
Cp. Th. *E. triandra* f. *submersa* et *terrestris*	1	1—2	+
Begleiter:			
Kosm. HH. *Najas minor*	+	—	2—3
Kosm. HH. *Potamogeton pusillus*	—	—	2
Kosm. HH. *P. perfoliatus*	—	—	+—1
Cp. HH. *Alisma gramineum*	+	—	1
Eua. HH. *A. lanceolatum*	—	+	1—2
Kosm. G. *Eleocharis palustris*	—	—	+
Kosm. HH. *Lemna minor*	+—1	—	+
Kosm. Th. *Limosella aquatica*	+	+—1	+
Eua. Th. *Lindernia pyxidaria*	+	+	+
Ałgae et Bryophyta:			
Chara fragilis, *coronata* et *foetida*	1—2	—	3
Riccia fluitans	—	+—1	+

Zufällige Arten: Im Standort Nr. 3.: Kosm. Th. *Echinochloa crus-galli* v. *oryzoides*, Kont. Th. *Echinochloa coarctata* (+—1), Pann. H. *Rorippa kerneri*.

Orte und Zeitpunkte der Aufnahmen: Nr. 1. Mezőtur, 25. 8. 1948, 3 Aufnahmen; Nr. 2. Szarvas, Reisstoppelfeld 12. 9. 1948, 2 Aufnahmen; Nr. 3. Apajpuszta, 6.8. 1959, aus 2 Aufnahmen.

volle Entwicklung im Spätsommer, und vegetiert noch lange am Reisstoppelfeld. Sie mischt sich oft als Mosaikkomplex zur vorerwähnten Gesellschaft.

4. Ass. *Dichostyli-Gnaphalietum uliginosi* (Horvatić 1931) Soó et Timár 1947.

Diese Gesellschaft kommt in den Reissaaten niemals vor, aber sie ist an den Wellenbrechern und in der Umgebung der Reisfelder charakteristisch, wo das durchsickernde oder abfliessende Wasser für diese interessante Seggenbinsen-Assoziation ein geeignetes Milieu schafft. Bildet sich meist bis zum Spätsommer bzw. Herbst aus. S. Seite 208.

VII. Fed. Verbenion supinae Slavnić 1951

1. Ass. *Heliotropio-Verbenetum supinae* Slavnić 1951, kommt auf dem Reisfeld niemals vor, nicht einmal in der Stoppel, sondern nur auf den grossen Dämmen und an den Wellenbrechern, sowie in der feuchteren Umgebung der Reiskulturen. Eine Schlammassoziation, die dieselbe Rolle erfüllt, wie die vorige, und ebenfalls bis zum Spätsommer oder Herbstbeginn seine vollständige Entwicklung erreicht.

Heliotropio-Verbenetum supinae Slovnić 1951

Standorte:	1.	2.
Deckungsgrad %	50—60	60
	A—D	
Sp. ch. Ass.:		
Med. Th. *Heliotropium supinum*	+—1	—
Pm. Th. *Verbena supina*	+—1	3
Begleiter:		
Kosm. Th. *Eragrostis pilosa*	2—3	—
Kont. Th. *Echinochloa coarctata*	+—1	—
Kosm. Th. *E. crusgalli*	+	+—1
Eua. Th. *Heleochloa alopecuroides*	+—1	1—2
Cp. G. *Juncus gerardi*	+	—
Kosm. Th. *Polygonum aviculare*	1	1
Med. Th. *Chenopodium vulvaria*	+	+
Kosm. Th. *Ch. glaucum*	+	+
Eua. Th. *Ch. strictum*	+	—
Eua. Th. *Ch. urbicum*	1—2	3
Adv. Th. *Amaranthus albus*	+	+
Eua. Th. *Polycnemum arvense*	+	—
Pm. Th. *Cerastium dubium*	+	+
Eua. Th. *Gypsophila muralis*	2	+
Kosm. Th. *Spergularia salina*	+	+
Eua. H. *Rorippa silvestris*	+	+
Med. Th. *Potentilla supina*	+—1	+
Med. Th. *Trifolium resupinatum*	+	+
Eua. H. *Lotus tenuifolius*	+	+
Kosm. Th. *Hibiscus trionum*	+	—
Kosm. Th. *Lythrum hyssopifolia*	+	+
Med. Th. *Bupleurum tenuissimum*	+	+—1
Eua. Th. *Lappula myosotis*	+	—
Med. H. *Mentha pulegium*	+—1	+—1
Med. Th. *Kickxia spuria*	+	—
Eua. H. *Plantago major*	+	—
Kosm. H. *Pl. lanceolata*	+	—
Eua. Th. *Gnaphalium uliginosum*	+	+
Eua. Th. *Pulicaria vulgaris*	+	+
Eua. H. *Inula britannica*	+—1	+
Eua. Th. *Matricaria chamomilla*	+	+
Eua. Th. *Lactuca saligna*	+	+

Zufällige Arten: Standort Nr. 1.: Eua. G. *Agropyron repens*, Eua. H. *Rumex crispus*, Kosm. Th. *Amaranthus retroflexus*, Kosm. Th. *Capsella bursa-pastoris*, Eua. *H. Lepidium draba*, Eua. H. *Trifolium repens*, Eua. H. *Achillea millefolium*, Eua. G. *Cirsium arvense*, Kosm. H. *Taraxacum officinale*, Kosm. Th. *Sonchus asper;* Nr. 2.: Kosm. Th. *Polygonum lapathifolium*, Kont. Th. *Echinopsilon sedoides*, Eu. TH. *Ranunculus sardous*, Eua. Th. *Medicago lupulina*, Eua. H. *Trifolium fragiferum*, Cp. Th. *Bidens cernuus*, Kosm. Th. *Xanthium strumarium*, Kosm. Th. *Xanthium spinosum*, Eua. TH. *Matricaria inodora*, Eua. H. *Cichorium intybus*, Kont. H. *Taraxacum bessarabicum.*

Orte und Zeitpunkte der Aufnahmen: Nr. 1. Szentes, 23. 9. 1959 auf einem Reisdamm; Nr. 2. Szarvas, 12.8. 1947, aus 2 Aufnahmen.

2. Ass. *Pulicaria vulgaris-Mentha pulegium* ass. Slavnić 1951, daselbst, wo die beiden vorigen Gesellschaften, fängt aber früher an, sich auszubilden und kulminiert in der Regel bereits im Hochsommer, obwohl sie auch im Herbst noch charakteristisch bleibt. Sie kommt in Reisfeldern niemals vor,

und ist somit als die typische Pflanzengesellschaft der Reisdämme und der Umgebung der Saaten anzusehen.

Pulicaria vulgaris-Mentha pulegium Ass.

Standorte:	1.	2.
Deckungsgrad %	80	80—90
	A—D	
Sp. ch. Ass.:		
Med. H. *Mentha pulegium*	1	4
Eua. Th. *Pulicaria vulgaris*	+—1	1
Eua. Th. *Gnaphalium uliginosum*	+—1	+
Sp. ch. differ.:		
Eu. Th. *Peplis portula*	4	1—2
Begleiter:		
Kosm. Th. *Echinochloa crus-galli* et var. *oryzoides*	+	+—1
Kosm. Th. *Eragrostis pilosa*	+	+—1
Cp. H. *Alopecurus geniculatus*	+	—
Eua. G. *Juncus compressus*	+	—
Kosm. Th. *J. bufonius*	+—1	—
Kosm. Th. *Polygonum aviculare*	+	+
Cp. Th. *Spergularia rubra*	+—1	—
Eua. Th. *Gypsophila muralis*	1—2	2—3
Eua. H. *Rorippa silvestris*	+—1	1—2
Kosm. Th. *Lythrum hyssopifolia*	1	+
Kosm. H. *Convolvulus arvensis*	—	+
Med. Th. *Verbena supina*	+	—
Eua. Th. *Lindernia pyxidaria*	+	—
Eua. H. *Plantago* cf. *intermedia*	—	+—1

Orte und Zeitpunkte der Aufnahmen: Nr. 1. Pusztabánréve, 24. 8. 1948, 2 Aufnahmen; Nr. 2. Halásztelek, 24. 8. 1948, aus 3 Aufnahmen.

Im ersten Standort zeigte Facies *peplidosum portulae* Timár 1957 eine charakteristische Ausbildung.

VIII. Fed. **Puccinellion limosae** (Klika 1937) Wendelberger 1943

1. Ass. *Hordeetum hystricis* (Soó 1933) Wendelbg. 1943.
2. Ass. *Echinopsiletum sedoidis* Ubrizsy 1947.
   a) Subass. *hordeetosum hystricis* Ubrizsy 1947.
   b) Consoc. *atriplicetosum litoralis* Ubrizsy 1948.

Alle diese Gesellschaften gehören der charakteristischen Unkrautvegetation der Umgebung der Reisdämme (Wellenbrecher und grosse Dämme) und Reisareale an, in deren Böden eine zunehmende Salzanhäufung stattfindet. Ausführliche Aufnahmen s. in der zusammenfassenden Tabelle »Unkrautvegetation der Reisdämme«.

X. Fed. **Beckmannion eruciformis** Soó 1933

1. Ass. *Agrosti-Alopecuretum pratensis* Soó 1933.
   a) Subass. *Trifolium fragiferum-Potentilla reptans* Ubrizsy 1948.

Dichostyli-Gnaphelietum uliginosi Ass.

Standorte:	1.	2.
Deckungsgrad %	50—60	30—40
	A—D	
Sp. ch. Ass.:		
Med. Th. *Dichostylis micheliana*	2	2—3
Eua. Th. *Gnaphalium uliginosum*	1	1
Access.:		
Eua. Th. *Setaria viridis*	—	+
Eua. Th. *Heleochloa alopecuroides*	+—1	—
Eua. Th. *Cyperus fuscus* et v. *virescens*	+—1	1
Cp. G. *Juncus gerardi*	+—1	—
Kosm. Th. *J. bufonius*	1	+—1
Eua. Th. *Chenopodium urbicum*	—	+
Kosm. Th. *Amaranthus retroflexus*	—	+
Eu. TH. *Ranunculus sardous*	+—1	+
Eua. Th. *Gypsophila muralis*	+	+
Eua. H. *Rorippa silvestris*	+—1	+
Med. Th. *Potentilla supina*	1	1
Kosm. H. *P. anserina*	—	+
Kosm. H. *Verbena officinalis*	—	+
Pm. Th. *V. supina*	+	+—1
Eua. H. *Plantago* ef. *intermedia*	+	+
Eua. Th. *Pulicaria vulgaris*	—	+
Kosm. Th. *Xanthium strumarium*	—	+

Zufällige Arten: im Standort Nr. 2.: Eu. TH. *Verbascum phlomoides*, Cp. H. *Artemisia vulgaris*, Eua. H. *Chrysanthemum vulgare*.

Orte und Zeitpunkte der Aufnahmen: Nr. 1. Turtő, 11.9. 1948; Nr. 2.: Mezőtur, 12.9. 1950 aus 2 Aufnahmen.

2. Ass. *Agrosti-Beckmannietum eruciformis* (Rapaics 1916) Soó 1933.

a) Subass. *Beckmannia eruciformis-Chenopodium glaucum* Ubrizsy nova subassoc.;

alle sind wichtige Bestandteile der Vegetation der Reisdämme. Die letztere Assoziation und Subassoziation ist auf den salzanhäufenden Böden (z. B. Hortobágy) recht häufig. Ausführliche Aufnahmen s. in der zusammenfassenden Tabelle über die »Unkrautvegetation der Reisdämme«.

X. Fed. **Matricario-Chenopodion albi** Timár 1957

1. Ass. *Matricario-Atriplicetum litoralis* Timár 1957., in den Reisarealen auf salzanhäufenden Böden der südlichen Teile des Gebietes östlich der Theiss und im Donau—Theiss Zwischenstromgebiet an den Reisdämmen häufig.

XI. Fed. **Onopordion acanthii** Br.-Bl. 1931.

1. Ass. *Lactucetum salignae* Ubrizsy 1949., kommt an den Reisdämmen mitunter vor, manchmal auf charakteristische Weise, besonders an der Oberfläche der älteren, ständigen Dämme.

Lactucetum salignae Ubrizsy 1949

Standort:	1.	2.	3.
Deckungsgrad	80—100	90—100	80—100
		A—D	
Sp. ch. Ass.:			
Kont. H. *Lythrum virgatum*	+—1	—	+
Kosm. H. *L. salicaria*	2	+—1	—
Eua. Th. *Pastinaca sativa*	1—2	—	+
Med. H. *Mentha pulegium*	+	+—1	1
Eua. Th. *Picris hieracioides*	1	1	+—1
Eua. TH. *Lactuca saligna* et v. *runcinata*	4	4—5	4
Access.:			
Kosm. Th. *Setaria glauca*	+	+	—
Kosm. Th. *Polygonum aviculare*	+	+—1	1—2
Eua. Th. *Atriplex litoralis*	—	+—1	+—1
Eua. Th. *Ranunculus sardous*	+—1	—	+—1
Eua. H. *Potentilla reptans*	1—2	+—1	+—1
Em. H. *Coronilla varia*	+	—	+
Eua. H. *Trifolium repens*	1	+—1	—
Eua. H. *T. fragiferum*	+—1	—	2
Eua. Th. *Medicago lupulina*	+—1	+	1—2
Eua. H. *Lathyrus pratensis*	+—1	—	+
Eua. Th. *Melilotus officinalis*	+—1	+—1	—
Pm. H. *Galega officinalis*	+—1	—	+
Eua. H. *Lotus tenuifolius*	1	+—1	1
Eu. Th. *Euphorbia platyphyllos*	+—1	+	—
Eua. H. *Epilobium adnatum*	1	+	—
Med. Th. *Bupleurum tenuissimum*	+—1	—	1—2
Eua. Th. *Daucus carota*	1	+—1	1
Eua. Ch. *Lysimachia nummularia*	+—1	—	1—2
Atl.-Med. Th. *Cuscuta epithymum*	+	—	—
Eu. H. *Symphytum officinale*	+—1	+	+
Eua. HH. *Lycopus europaeus*	+—1	+—1	+
Cp. H. *Stachys palustris*	+—1	+	—
Kosm. H. *Verbena officinalis*	+—1	—	+
Eua. Th. *Verbascum blattaria*	+	—	+
Cp. H. *Gratiola officinalis*	+	+	—
Eua. H. *Linaria vulgaris*	1	+—1	—
Kont. H. *Galium verum*	+	+—1	—
Eua. H. *Plantago* cf. *intermedia*	+—1	—	+
Eua. H. *Chrysanthemum vulgare*	+—1	—	+—1
Med. Th. *Crepis setosa*	+—1	—	+
Em. H. *Centaurea pannonica*	+—1	+	1—2
Eua. H. *Inula britannica*	+—1	+—1	+—
Eua. TH. *Lactuca serriola*	+	1—2	—

Begleiter: Standort Nr. 1.: Eu. *Rumex hydrolapathum*, Eua. Th. *Setaria viridis*, Kont. H. *Ononis semihircina*, Med. Th. *Lathyrus nissolia*, Med. Th. *Lathyrus hirsutus*, Kont. H. *Althaea officinalis*, Kosm. H. *Euphorbia cyparissias*, Kont. H. *Euphorbia virgata*, Eua. TH. *Conium maculatum*, Med. TH. *Torilis arvensis*, Em. H. *Teucrium scordium*, *Dipsacus laciniatus*, Eua. TH. *Matricaria inodora*, Cp. H. *Artemisia vulgaris*, Eua. H. *Cichorium intybus*, Eu. TH. *Carduus acanthoides*; Standort Nr. 2.: Eua. H. *Alopecurus pratensis*, Eua. Th. *Heleochloa alopecuroides* (+—1), Eua. Th. *Atriplex tatarica* (+—1), Pont. H. *Statice gmelini* (+—1), Pann. H. *Aster pannonicus*, Kont. H. *Artemisia monogyna* (+—1); Standort Nr. 3.: Cp. G. *Carex stenophylla*, Kont. H. *Rumex stenophyllus* (+—1), Cp. G(HH). *Polygonum amphibium* (+—1), Kosm. Th. *Chenopodium album*, Eua. Th. *Chenopodium urbicum* (+—1), Kont. Th. *Echinopsilon sedoides* (+—1), Med. Th. *Consolida orientalis*, Eua. Th. *Sisymbrium sophia*, Kont. H. *Rorippa austriaca* (+—1), Kosm. H. *Convolvulus arvensis*, Kosm. H. *Plantago lanceolata*, Eua. H. *Plantago major*, Eua. H. *Cichorium intybus*, Kosm. H. *Taraxacum officinale* (+—1).

Orte und Zeitpunkte der Aufnahmen: Nr. 1. Sarkad, 31. 8. 1948, 2 Aufnahmen; Nr. 2. Hortobágy 3. 9. 1948, 2 Aufnahmen; Nr. 3. Szarvas, 10. 9. 1948, aus 3 Aufnahmen.

Echinochloo-Oryzetum sativae Soó et Ubrizsy 1948

Standorte: / Bedeckung: %	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
	30—40	20—40	60	40—100	40—50	30—100	60—70	40—60	40—50	60—70	
	A—D										K
Sp. ch. Ass.:											
Kosm. Th. *Echinochloa crus-galli* var. *oryzoides*	2	+—1	1	2—3	2—3	+—1	+	3	1—2	4	V
Kont. Th. *E. coarctata*	1	1	3	2	1—2	1	4	1	1	1	V
Adv. Th. *E. phyllopogon*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	I
Adv. Th. *Oryza sativa*	4	5	4	3—5	4	2—3	2—3	3	3	3	V
Med. Th. *Cyperus difformis*	—	—	+—1	+	—	+	—	+	+	—	III
egleiter:											
Cp. HH. *Marsilea quadrifolia* et f. *natans*	—	—	—	—	—	—	1—2	—	+—1	—	I
Eua. HH. *Salvinia natans*	—	+	+—1	—	—	—	—	—	—	—	I
Cp. G (HH) *Typha angustifolia*	+—1	+—1	+—1	1—3	1—2	+—1	2	1	—	2	IV
Kosm. G (HH). *T. latifolia*	—	+—1	+	+—1	+—1	1—2	—	—	—	—	III
Adv. HH. *T. laxmanni*	—	+	2—3	—	—	—	—	—	—	—	I
Eua. HH. *Alisma lanceolatum*	+	+—1	+—1	+—1	+	+—1	—	+—1	+	1	IV
Kosm. G(HH). *A. plantago aquatica*	—	—	+	+—1	—	—	—	—	—	—	I
Cp. HH. *Butomus umbellatus*	+	+	+—1	+—1	+—1	+—1	+	—	—	—	III
Cp. HH. *Alisma gramineum*	—	—	+	+	+	—	—	+	—	—	II
Cp. H. *Agrostis alba*	+	—	+—1	—	—	—	—	—	—	—	I
Kosm. Th. *Eragrostis pilosa*	1—2	—	—	—	—	+	+—1	1	—	—	II
Eua. H. *Chlorocyperus glomeratus*	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	I
Kosm. HH. *Schoenoplectus mucronatus*	+	—	+—1	—	2—3	—	1	—	—	—	II
Kosm. G. (HH) *Sch. lacustris*	+	+	—	+—1	—	—	+	—	—	+	III
Kosm. H(Th). *Sch. supinus*	—	+—1	+—1	+—1	+	+—1	—	1—2	—	—	III
Kosm. G(HH) *Bolboschoenus maritimus*	—	—	1—2	+	1—2	+	—	+—1	—	—	III
Kosm. G. *Eleocharis palustris*	+—1	+—1	+	1—2	1	+—1	+—1	+	+—1	+—1	V
Cp. HH(Th). *E. acicularis* et f. *annua*	—	+—1	+—1	+—1	—	+	—	1	+	2	III
Kosm. HH. *Lemna minor*	—	+—1	—	1—2	+	+—1	—	+	—	+	III
Kosm. HH. *L. trisulca*	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	I
Eu. HH. *Rumex hydrolapathum*	—	1—2	—	+	—	+	+—1	—	—	—	II
Cp. G(HH). *Polygonum amphibium*	—	+—1	—	+	—	1—2	+	—	—	1—2	III
Kosm. Th. *P. lapathifolium*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	I
Kosm. Th. *P. aviculare*	+	—	—	+—1	—	—	—	—	+	—	I
Eua. Th. *Gypsophila muralis*	—	—	—	+—1	—	—	—	—	+	—	I
Eua. H. *Rorippa silvestris*	+	+	—	+	—	—	—	+	+	—	II

Eu. Th. *Peplis portula*	—	—	—	+	+	+	—	1	—	+	II
Eua. Th. *Elatine alsinastrum* et f. *submersa*	—	—	—	+—1	+	+	—	+	+—1	+	III
Kosm. Th. *E. triandra* et f. *submersa*	—	+	+	1—2	—	—	—	—	—	—	II
Pm. Th. *E. campylosperma* et f. *submersa*	1—2	—	+	+—1	+	+	—	+—1	+	—	III
Kont. H. *Lythrum virgatum*	—	+	—	—	—	+	+	—	—	—	II
Kosm. Th. *L. hyssopifolia*	+	—	—	—	—	—	+—1	—	—	—	I
Med. H. *Mentha pulegium*	—	+	—	+	+	+	+	—	+—1	+	III
Cp. H. *Gratiola officinalis*	—	+	—	—	—	+	+	+	+	—	II
Eua. Th. *Lindernia pyxidaria*	—	—	—	+—1	+—1	+	—	—	—	—	II
Cp. HH. *Utricularia vulgaris*	—	+	—	1—2	1	+	+	—	+—1	—	III
Eua. G. *Cirsium arvense*	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	I
Eua. Th. *Bidens tripartitus*	—	—	—	+	+	—	+	—	—	—	I
Eua. Th. *Lactuca saligna*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	I
Bryophyta-Algae:											
Riccia fluitans	—	—	+—1	—	—	—	—	—	+	—	I
Chara coronata et *fragilis*	2	+	2—3	—	2	+	—	1	1	1	III
Cladophora fracta et *glomerata*	1	—	1—2	—	1—2	—	—	—	1—2	1	III
Nostoc commune	+	—	—	—	1—2	—	—	—	—	—	I

Zufällige Arten in den folgenden Standorten: Nr. 2.: Kosm. Th. *Setaria glauca;* Nr. 3.: Eua. H. *Alopecurus pratensis*, Cp. H. *Alopecurus geniculatus*, Eua. M. *Salix fragilis*, Kont. H. *Rumex stenophyllus*, Eua. H. *Inula britannica*, Eua. H. *Taraxacum officinalis;* Nr. 6.: Eua. Th. *Hordeum hystrix*, Eua. Th. *Sinapis arvensis*, Eua. G. *Lathyrus tuberosus*, Med. Th. *Hibiscus trionum*, Med. Th. *Kickxia spuria;* Nr. 7.: Eua. H. *Plantago intermedia;* Nr. 8.: Kosm. Th. *Limosella aquatica;* Nr. 9. Cp. HH. *Beckmannia eruciformis* (+—1); Nr. 10.: Kosm. HH. *Najas minor* (1—2), Eua. TH. *Leonurus marrubiastrum;* Nr. 1.: Kosm. Th. *Juncus bufonius*, Med. Th. *Hibiscus trionum*.

Orte und Zeitpunkte der Aufnahmen: Nr. 1.: Kákapuszta, 26. 8. 1950, 3 Aufnahmen; Nr. 2.: Szarvas-Bikazug 1947—48, 6 Aufnahmen (Reissaat und Stoppelfeld); Nr. 3.: Hódmezővásárhely, 23. 9. 1959, 2 Aufnahmen; Br. 4.: Szarvas-Kistanya, 1947—48, 12 Aufnahmen (Reissaat und Stoppelfeld); Nr. 5.: Tiszasüly, 12. 8. 1949, 2 Aufnahmen; Nr. 6.: Mezőtur, 1947—48, 5 Aufnahmen (Reissaat und Stoppelfeld); Nr. 7.: Mezőgyán, 11. 9. 1948, 3 Aufnahmen; Nr. 8.: Turtő, 16. 10. 1948, 2 Aufnahmen; Nr. 9.: Pusztabánréve, 24. 8. 1948, 5 Aufnahmen; Nr. 10.: Sarkad, 31. 8. 1948, aus 3 Aufnahmen ausgewertet.

Florenelementen-Spektrum: Kosm.: 24,4%, Eua.: 25,3%, C.: 18,5%, Adv.: 7,0%, Kont.: 4,5%, Eu.: 4,5%, Med.: 4,5%, Pm.: 2 ,3%, Bio-ökologisches Spektrum: Th.: 36,2%, HH.: 27,0%, G.: 18,5%, H.: 16,0%, TH.: 2,3%. Konstanz-Spektrum: 5.: 9,0%, 4.: 4,5%, 3.: 29,5%, 2.: 23,0%, 1.: 34,0%.

XII. Oryzion sativae W. Koch 1954

Umfasst die wichtigsten echten Unkrautgesellschaften der Reissaaten, die ausschliesslich in diesen vorkommen.

1. Ass. *Echinochloo-Oryzetum sativae* Soó et Ubrizsy 1948. (= *Oryza sativa-Echinochloa crus-galli* ass. Soó—Ubrizsy 1948. in Acta Agrobot. Hung. I. p. 26—28.). In dieser Unkrautgesellschaft spielen in Ungarn ausser der Kulturpflanze, die den eigentümlichen Charakter, die Ökologie usw. der ganzen Kultur bestimmt, zwei *Echinochloa*-Arten eine wichtige Rolle, u. zw. *E. crus-galli* var. *oryzoides* (nach welcher die Gesellschaft benannt ist) und *E. coarctata* (= *macrocarpa*). Es ist bemerkenswert, dass *Echinochloa crus-galli typicus*, d. h. die kahle Variante, die in trockenen Hackkulturen und in sonstigen Ackerkulturen so häufig ist und wahrscheinlich den Urtyp darstellt, in den richtig bebauten Reisfeldern gar nicht vorkommt (der Standort ist für diese Ackerpflanze zu nass) bzw. nur in den schlecht überstauten und deshalb stellenweise kaum unter Wasser befindlichen Feldern sporadisch auftritt (s. die Zusammenfassung »Verunkrautete Reiskulturen«). Dagegen sind *E. phyllopogon* und *E. spiralis* in Ungarn noch sporadisch und findet sich nur in den Reissaaten der südlichen Teile der Gebiete östlich der Theiss (Linie Szarvas—Hódmezővásárhely—Szeged), obwohl sie als Charakterarten diese Gesellschaft gut kennzeichnen. Die in der Literatur aus den Reissaaten beschriebene erste und echte Unkrautgesellschaft, die auch in anderen mittel- und südeuropäischen Reisanbaugebieten (z. B. Tschechoslowakei, Rumänien, Jugoslawien, Norditalien, Albanien usw.) dominierend ist.

a) Consoc. *echinochloëtosum crus-galli* v. *oryzoidis* Ubrizsy 1948, ein sehr häufiger Typ von grösster Verbreitung, der sich nicht nur in den Reiskulturen, sondern auch an den niedrigeren Wellenbrechern ansiedelt (s. ausführlicher in der Zusammenfassung der »Unkrautvegetation der Reisdämme«). Manchmal auch homogen ausgebildet, so dass die obere Krautschicht fast ausschliesslich aus dieser Pflanze besteht; darunter, in den beiden niedrigeren Krautschichten, können natürlich im Komplex auch andere Gesellschaften erscheinen, ebenso wie im Falle der anderen *Echinochloa*-Typen (s. die Standorte Nr. 4, 8 und 10).

b) Consoc. *echinochloëtosum coarctatae* Ubrizsy 1959; eigentlich wird dieser schon in meinem im Jahre 1948 publiziertem Aufsatz erfasst; aber ich habe ihn damals nicht richtig erkannt (für *E. crus-galli* var. *oryzoides* gehalten, s. Fussnote p. 26). Kommt sehr häufig und mit der vorigen gemischt vor, doch stellenweise auch in homogenem Zustand (z. B. Standorte Nr. 3 und 7).

c) Consoc. *typhetosum angustifoliae* Ubrizsy 1948, eine recht häufige und vom Standpunkt der Unkrautvertilgung wohl nicht leicht zu bekämpfende Gesellschaft. Nicht zu verwechseln mit der in den Reiskulturen seltener erscheinenden selbständigen Sumpfpflanzengesellschaft der *Typha angustifolia*.

Manchmal findet eine Vermischung der beiden Gesellschaften statt, so dass Komplexe entstehen. Sie bildet sich ebenso frühzeitig aus, wie die beiden vorigen Typen, ist daher von allem Anfang an in der Reiskultur vorzufinden und erreicht ihre Kulminationsphase im Hochsommer (August) und gegen Ende des Sommers.

d) Subass. *eleocharetosum palustris* Ubrizsy 1948, mehr für einzelne Teile des Reisfeldes als für die ganze Saat charakteristisch. Bildet sich als

Abb. 10. Echinochloo-Oryzetum cyperosum difformis Bestand im Reisfeld (Hódmezővásárhely Sept. 1959) Photo: Ubrizsy

Komplex am Feldrand, in den tieferliegenden Teilen mit der *Scirpo-Phragmitetum eleocharetosum palustris* Ass.

e) Subass. *bolboschoenetosum maritimi* Ubrizsy 1948, kann in Arealen, wo eine Salzanreicherung vor sich geht, für das ganze Feld charakteristisch sein, während sie in anderen Fällen nur in den tiefer gelegenen Teilen erscheint. Nicht zu verwechseln mit der *Bolboschoenus maritimus-Schoenoplectus tabernaemontani* Ass., die in den Reissaaten selbständig erscheint.

f) Subass. *schoenoplectetosum mucronati* Ubrizsy 1948, ist an manchen Orten (z. B. Standort Nr. 5) häufig, in anderen Fällen wieder nur sporadisch. Es ist zu bemerken, dass diese Pflanze manchmal auch in einer anderen Gesellschaft, u. zw. in der *Typha angustifolia-Schoenoplectus mucronatus* Ass. dominiert (s. Seite 196).

g) Subass. *cyperetosum difformis* Ubrizsy 1959, ist wahrscheinlich der aus Oberitalien beschriebenen *Oryzeto-Cyperetum difformis* W. Koch 1954 Haupt-Unkrautassoziation gleichzusetzen. Verwandt mit der aus Portugal charakterisierten, von FONTES CARVALHO (1959) studierten *Cypereto-Echinochloetum oryzoidis* Ass. In Ungarn nicht so häufig und allgemein verbreitet, wie in den südlicher gelegenen, mediterranen Reisanbauflächen. Sie kommt als charakteristischer Typ eher nur im Südosten des Landes vor (s. Abb. 10), während sie sich anderswo nicht entwickelt und i. allg. überall nur sporadisch ist. In Ungarn dominieren die kontinentaleren Typen.

Es ist noch zu beachten, dass unter dieser auch physiognomisch dominierenden Unkrautgesellschaft der Reiskulturen in den niedrigeren Krautschichten gleichzeitig auch andere Gesellschaften erscheinen können so z. B. *Eleochari-Schoenoplectetum*, *Elatini-Lindernietum* in der mittleren Krautschicht und als Bodensynusie, ferner können im Wasser des Reisfeldes auch Schwimmblatt- und Laichkrautgesellschaften als Mosaikkomplex in den gelichteten Flächen der Bestände, am Feldrand, wo das Wasser tiefer ist und in den Materialgräben vorkommen, wie z. B. *Lemno-Salvinietum*, *Najadetum minoris* usw. Solche komplexe Gesellschaften wurden von mir in meiner vorigen Studie (Acta Agrobot. Hung. I. 1948, p. 28) beschrieben und ausführlicher erörtert (s. dortselbst).

XIII. **Bidention tripartiti** Nordhagen 1940.

Umfasst nur einzelne Typen der Vegetation der Reisdämme.

1. Ass. *Echinochloo-Polygonetum lapathifolii* Soó et Csürös 1944.

a) Consoc. *echinochloëtosum crus-galli* Ubrizsy 1948, eine sehr häufige und charakteristische Unkrautgesellschaft der Reisdämme (s. Acta Agrobot. Hung. I. p. 35—38), der man in allen Arealen des Landes begegnet.

b) Consoc. *setarietosum glaucae* Ubrizsy 1948, zweifellos identisch mit der aus Oberitalien beschriebenen Unkrautassoziation *Polygoneto-Bidentetum setarietosum* W. Koch 1954. Ein weniger häufige Unkrautgesellschaft als die vorige, die sich aber sporadisch im ganzen Landesgebiet ausbildet.

Nachdem die ausserordentlich reiche und mannigfaltige Algenvegetation der Reisbestände in Ungarn noch nicht erschöpfend untersucht und die charakteristischen Gesellschaften derselben noch nicht endgültig bestimmt wurden, müssen wir von deren Aufzählung und Erörterung absehen. Dies ist jedenfalls zu bedauern, denn aus Italien sind diese interessanten Algenassoziationen Dank der hervorragenden und eingehenden Untersuchungen von PIGNATTI (1957, 1959) bereits ausführlich bekannt. Dieser Teil der Reisvegetation bedarf jedenfalls noch einer weiteren Bearbeitung.

Schon in meiner früheren Studie befasste ich mich mit den Unkrautverhältnissen der stark verunkrauteten sog. halbtrockenen Areale bzw. solcher

mit niedrigem Wasserstand (Acta Agrobot. Hung. I. p. 33—35). Ich verwies bei dieser Gelegenheit darauf, dass in diesen schlecht planierten, schlecht verstauten Feldern, die daher ungleichmässig mit Wasser bedeckt sind, *Echinochloo-Oryzetum* dominiert (oft wohl ohne *Oryza!)*, und gleichzeitig an Stelle der Wasser- und Sumpfpflanzen die allgemein bekannten Unkrautpflanzen der trocken bebauten Ackerkulturen (so z. B. *Cirsium arvense* facies, *Sinapis arvensis-Eragrostis pilosa*, *Agropyron repens*, *Polygonum lapathifolium* facies usw.) erscheinen und sich vermehren. Dieser Typ stellt einen Übergang zum dritten Unkrautaspekt (sog. *aestivalis* d. h. Sommer- oder Stoppelaspekt!) der Ackerkulturen, hauptsächlich der Hackkulturen. Dieser Typ ist daher nicht charakteristisch und braucht hier nicht eingehender analysiert und beschrieben zu werden; ich verweise diesbezüglich auf meine frühere ausführliche Bearbeitung (l. c. p. 33—35).

Die Vegetation der Reisdämme

Etwa ein Zwanzigstel der Areale der Reisfelder wird von den Dämmen und Bewässerungskanälen eingenommen. Neben den ständigen Dämmen, die gewöhnlich den wichtigeren Bewässerungs- und Ablasskanälen folgen, ist auch die Fläche der sog. Wellenbrecher bedeutend, die bei der Ernte und Ackerbestellung abgerissen werden. Auf diesen trockenen Zonen, die aus den mit Wasser überstauten Reisbeständen herausragen, entwickelt sich naturgemäss nicht die Wasser-, Sumpf- oder stark hygrophile Vegetation des Reisfeldes, sondern eine mesophile Vegetation, die die Bedeckung mit Wasser nicht verträgt und auf den mehrere Jahre lang belassenen, somit als ständig anzusehenden Hauptdämmen sich gewöhnlich aus der ursprünglichen Vegetation der Umgebung regeneriert, während sie an den Wellenbrechern bzw. dort, wo sie regelmässiger gestört wird, den Platz an durchaus ruderale bzw. segetale ephemere Unkrautgesellschaften räumt. Bei der Übersicht der Vegetationseinheiten der ungarischen Reiskulturen habe ich auf jene Pflanzengesellschaften verwiesen, die im Lande überall auf den Dämmen und in unmittelbarer Nähe der Reisfelder erscheinen, also auch betreffs der Verunkrautung des Reisfeldes als Unkraut-Reservoire anzusehen sind. Aus dieser Übersicht geht klar hervor, dass neben der mehr oder minder ursprünglichen Rasenvegetation der sodahaltigen Böden bzw. jener Böden, in denen eine Salzanreicherung vor sich geht (*Agrosti-Alopecuretum pratensis : Trifolium fragiferum-Potentilla reptans* subass. an älteren Dämmen; *Agrosti-Beckmannietum : Beckmannia eruciformis-Chenopodium glaucum* subass. usw.), die Ruderalien des sodahaltigen Bodens (z. B. *Hordeetum hystricis ; Echinopsiletum sedoidis atriplicetosum litoralis* usw.) oder verschiedene Michelis-Zypergrasgesellschaften dominieren, die stets hygrophil sind und daher nicht an den Hauptdämmen (diese sind eben hoch und werden nicht genug durchnässt), sondern an den

Standorte:	1.	2.	3.	4.	5.		6.	7.	8.	9.		10.	11.	12.	
Deckungsgrad %	60—70	50-100	80—90	90-100	60—80		100	80-100	90-100	80-100		60—80	60—90	80-100	
	A—D					K	A—D				K	A—D			K
Konstant:															
Kosm. Th. *Echinochloa crus-galli* et v. *oryzoides*	3	3—5	1	5	3—4	V	+—1	+—1	+	+—1	IV	+—1	+	1—2	IV
Kont. Th. *E. coarctata*	+	—	—	—	+	II	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Kont. Th. *Echinopsilon sedoides*	1	+	+	—	—	II	—	—	—	—	—	1—2	3—4	—	IV
Kosm. Th. *Polygonum lapathifolium*	+	—	+—1	—	+	II	—	—	—	+	I	—	—	—	—
Eua. Th. *Atriplex litoralis*	+	+	—	+	—	II	—	—	—	—	—	1—2	2	1—2	V
Eua. H. *Potentilla reptans*	—	+—1	—	+	—	II	4—5	+—1	3	+—1	V	+	—	+	III
Eua. H. *Trifolium fragiferum*	+	+	1	+—1	+	IV	2—3	—	2—3	+	IV	+	—	—	I
Begleiter:															
Kosm. G. *Cynodon dactylon*	—	+	2—3	+	—	II	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kosm. Th. *Digitaria sanguinalis*	—	+	—	+	—	I	+	—	+	—	II	—	—	—	—
Kosm. Th. *Setaria glauca*	1—2	+—1	+—1	+	+—1	IV	+	—	+	—	II	+	—	+	II
Cp. H. *Agrostis alba*	—	—	+—1	—	—	I	+	—	—	+—1	II	+	+	+	III
Kosm. Th. *Eragrostis pilosa*	—	—	—	—	+	I	—	—	—	+—1	I	—	—	+	I
Eua. H. *Alopecurus pratensis*	—	+	—	—	—	I	+	—	+	3	III	+	—	1	II
Eua. H. *Lolium perenne*	—	+	—	+	—	II	—	—	—	—	—	+—1	—	+—1	II
Cp. G. *Agropyron repens* et var. *glaucum*	—	—	—	+	+	I	—	—	—	—	—	+	+	1—2	III
Kont. Th. *Hordeum hystrix*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+—1	2	IV
Kosm. Th. *Polygonum aviculare*	1—2	—	+	+	+—1	III	—	+	+	—	I	2—3	+	1—2	III
Cp. Th. *Atriplex patula*	+—1	+	—	—	+	II	—	+	—	—	I	+—1	+	+	III
Eua. Th. *Gypsophila muralis*	+	—	—	—	+	I	+	—	—	—	I	+	+	+	II
Em. H. *Ononis spinosa*	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	I	—	+	—	I
Eua. H. *Vicia villosa*	—	—	+	—	—	I	—	—	+	—	I	+	+	—	I
Eua. H. *Trifolium repens*	—	—	+—1	+	+	II	+—1	3	1—2	1	V	—	—	+	I
Eu. H. *T. hybridum*	—	—	+	—	—	I	—	+—1	—	—	I	—	—	—	—
Eua. H. *Lotus tenuifolius*	—	+	—	+	+	II	+	+	—	+	III	—	—	+—1	I
Med. Th. *Hibiscus trionum*	—	+	+	—	—	I	—	—	—	—	—	+	+	+	II
Eua. Ch. *Lysimachia nummularia*	—	—	—	—	—	—	+	—	—	2—3	II	—	—	—	—
Kosm. G. *Convolvulus arvensis*	—	+	+	+	+	III	+	—	—	—	I	+	+	+—1	III
Kosm. H. *Verbena officinalis*	—	+	—	—	—	I	+	—	—	—	I	—	+	—	I
Med. H. *Mentha pulegium*	+	—	+	—	+	II	+	—	+	+—1	III	—	—	—	—
Eua. H. *Ajuga genevensis*	—	—	—	—	—	—	+—1	—	+	—	II	—	—	—	—
Eua. Ch. *Glechoma hederacea*	—	—	—	—	—	—	1—3	—	2	—	III	—	—	—	—

Med. Th. *Kickxia spuria*	—	+	—	—	+	I	+	—	+—1	—	II	+	+	+	III
Cp. H. *Gratiola officinalis*	—	+	—	+	—	I	—	—	+	—	I	—	—	—	—
Eua. H. *Plantago major* s. l.	—	—	+	+	+	II	+	—	+	—	II	—	+	+	II
Eua. H. *Pl. lanceolata*	—	—	—	+	+	I	+	+—1	+	+	III	—	—	+	I
Eua. Th. *Bidens tripartitus*	—	+	—	+	—	I	+	—	—	+	II	+	+	—	II
Eua. H. *Inula britannica*	—	+	+	+	+	III	+	—	+	+—1	III	+	+	+	III
Eua. H. *Achillea collina*	—	+	—	—	—	I	+	—	+	—	II	+	—	+	II
Eua. G. *Cirsium arvense*	+	+	+—1	—	+—1	IV	—	—	+	—	I	+—1	+—1	+—1	III
Eua. H. *Cichorium intybus*	—	+	—	+	—	I	—	—	+	—	I	+	+	—	II
Eua. Th. *Sonchus asper*	+	+	—	+	+	III	—	—	—	+—1	I	+	+	+	II
Eua. H. *Taraxacum officinale*	—	—	+	—	—	I	+	+	+	+	III	—	+	+	I
Eua. TH. *Lactuca saligna* et var. *runcinata*	+	+	+—1	—	—	II	+—1	+	+	+	III	+	+	+—1	III
Med. Th. *Crepis setosa*	—	+	—	—	—	I	—	—	+	—	I	—	—	—	—

Zufällige: zu dem in den Standorten Nr. 1—5. dominierenden *Echinochloetum crus-galli* (richtiger *Echinochloo-Polygonetum lapathifolii)*: Eua. H. *Rumex crispus*, Kosm. HH. *Polygonum amphibium* f. *terrestre*, Eua. Th. *Chenopodium urbicum*, Kont. H. *Kochia prostrata*, Eua. Th. *Salsola kali*, Adv. Th. *Amaranthus albus*, Eu. TH. *Ranunculus sardous*, Kont. H. *Rorippa austriaca*, Eua. H. *Rorippa silvestris*, Eua. H. *Lepidium draba*, Med. Th. *Potentilla supina*, Eua. HH. *Euphorbia palustris*, Kont. H. *Lythrum virgatum*, Eua. TH. *Daucus carota*, Med. Th. *Bupleurum tenuissimum*, Eua. G. *Linaria vulgaris*, Kosm. Th. *Solanum nigrum*, Adv. Th. *Erigeron canadense*, Eua. TH. *Picris hieracioides*, H. *Taraxacum bessarabicum*.

Zu der in den Standorten Nr. 6—9. dominierenden *Agrosti-Alopecuretum pratensis*, *Trifolium fragiferum-Potentilla reptans* subass: Eua. Th. *Setaria viridis*, Kosm. Th. *Setaria verticillata*, Eu. G. *Carex hirta*, Kosm. G. *Eleocharis palustris*, Eua. HH. *Butomus umbellatus*, Eua. G. *Juncus compressus*, Cp. H. *Rumex conglomeratus*, Kont. H. *Rumex stenophyllus* (+—1), Eua. R. *Rorippa silvestris* (+—1), Eu. Th. *Peplis protula*, Eua. H. *Euphorbia cyparissias*, Eua. H. *Verbascum blattaria* v. *blattariforme*, Eua. H. *Galium palustre*, Eua. H. *Chrysanthemum leucanthemum*, Kosm. Th. *Gnaphalium luteo-album*, Eua. TH. *Matricaria inodora*.

Zu der in den Standorten 10—12. dominierenden *Echinopsiletum sedoidis* ass.: Kont. H. *Rumex stenophyllus*, Eua. Th. *Sinapis arvensis*, Eu. Th. *Consolida regalis*, Cp. Th. *Polygonum convulvulus*, Eua. G. *Lathyrus tuberosus*, Kosm. Th. *Lythrum hyssopifolia*, Med. Th. *Stachys annua*, Kont. G. *Lycopus exaltatus*, Eua. Th. *Xanthium strumarium*, Kont. H. *Artemisia monogyna*, Kont. H. *Artemisia salina*, Eua. TH. *Matricaria inodora*, Eua. TH. *Lactuca serriola*.

Orte und Zeitpunkte der Aufnahmen: Nr. 1. Mezőtur, 12. 8. 1947, 2 Aufnahmen; Nr. 2. Szarvas-Bikazug 1947, 2 Aufnahmen; Nr. 3. Szarvas-Galambos 12. 8. 1959, 3 Aufnahmen; Nr. 4. Szarvas-Várostanya, 1947—48, 3 Aufnahmen; Nr. 5. Tiszasüly 4. 8. 1959, 2 Aufnahmen; Nr. 6. Szarvas-Bikazug 1947—48, 3 Aufnahmen; Nr. 7. Sarkad, 3. 8. 1948, 2 Aufnahmen; Nr. 8. Mezőtur, 1947, 3 Aufnahmen; Nr. 9. Turtő, 10. 10. 1949, 2 Aufnahmen; Nr. 10., Szarvas-Kistanya 1947, 3 Aufnahmen; Nr. 12. Besenyszög, 4. 8. 1959, aus 3 Aufnahmen.

sich leicht durchfeuchtenden Wellenbrechern, sowie in den flacheren, tiefer gelegenen Teilen der Umgebung der Reiskulturen entstehen (z. B. *Dichostyli-Gnaphalietum uliginosi; Heliotropio-Verbenetum supinae; Pulicaria vulgaris-Mentha pulegium* Ass.), die auch sonst für diese Pflanzengesellschaften als Original-Biotope gelten. Sehr charakteristisch vermag auf gewissen Arealen von bindigerem Boden auch die Bildung der ruderalen, doch nicht ephemeren *Lactucetum salignae* ass. zu sein. Diese Pflanzengesellschaften, die in Ungarn hauptsächlich aus der Umgebung der Reiskulturen bekannt sind, haben wir bereits bei der Beschreibung der Assoziationen eingehend erörtert.

Aber die häufigste und massenhafteste Pflanzendecke der Reisdämme besteht nicht aus diesen seltenen Michelis-Zypergras- und Ruderalgesellschaften, sondern aus dem segetalen »*Echinochloetum crus-galli*«, richtiger aus den *echinochloetosum crus-galli* und *setarietosum glaucae* Konsoziationen von *Echinochloo-Polygonetum lapathifolii*, ferner auf Sodaböden von der bereits erwähnten *Echinopsiletum sedoidis* Gesellschaft und besonders zwei Varianten der letzteren, der *hordeosum hystricis* Subass., die in der ersten Hälfte des Sommers zu dominieren pflegt und der *atriplicetosum litoralis* consoc., die immer in der zweiten Sommerhälfte charakteristisch ist. Auf stark gepflügten und gestörten Arealen erscheint auf sodahaltigen Böden auch die segetale *Matricario (chamomillae)-Atriplicetum litoralis* Ass.

Im folgenden führen wir die Aufnahmen einiger wichtigerer auf Reisdämmen lebender Assoziationen an (s. Seiten 216—217).

Die Vegetation der Wasserablassgräben und Kanäle

Deren Bedeutung besteht darin, dass sie das Reservoir der Hydrophyten- und Hydato-Halophyten der Reisfelder bilden und daher die Verunkrautung der Bestände von hier ausgeht. Sie werden grösstenteils von den bereits aus den Reiskulturen bekannten Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften vertreten, mit Ausnahme der grösseren Bewässerungskanäle, in denen auch eine reichere Wasserrosenvegetation (z. B. *Nymphaeetum alboluteae, Trapo-Nymphoidetum* usw.) sich zu entwickeln vermag. Die Unkrautvegetation der Ablasskanäle von kleinerem Durchmesser, die das Wasser der Reisfelder ableiten, ist die gleiche, wie bei den Reisfeldern (mit Ausnahme von *Echonochloo-Oryzetum*, das hier fehlt, und anstatt dessen sich höchstens ein mangelhaftes *Echinochloetum* an den Stellen herausbildet, wo das Wasser stagniert) und ist ebenso in Synusien angeordnet, wie jene. Nachdem ich ihre Charakterisierung mit den entsprechenden Tabellen bereits früher mitteilte (s. Acta Agrobot. Hung. I. p. 39—41) genügt es hier wohl auf jenen Aufsatz hinzuweisen. Wichtigere Typen: *Scirpo-Phragmitetum typhetosum angustifoliae* und *schoenoplectetosum mucronati* bzw. *eleocharetosum palustris* consoc., welche die Makrovegetation vertreten, während die Elemente der Wasservegetation

ACTA BOTANICA

ТОМ. VII–ВЫП. 1-2

РЕЗЮМЕ

ТКАНЕВОЕ РАЗВИТИЕ РОСТКОВЫХ КОРНЕЙ ПЛОДОНОСНЫХ ВИДОВ RIBES
Часть II.

И. ГЁРГЕНИ–МЕСАРОШ

Следующим растением сравнительных опытов автора был *Ribes rubrum.* В литературе не встречалось сведений о наличии латентных корневых зачатков в побегах *Ribes rubrum.*

Однако, гистологический анализ однолетних побегов показал, что в срезах серединных междуузлий побега наблюдаются различные расширения сердцевинного луча, оказавшиеся латентными корневыми зачатками.

На высших междуузлиях побега, в сердцевинных лучах никакого изменения не обнаруживается. Однако, в междуузлиях серединной части побега встречаются все переходные виды деления корневых зачатков, начиная с совсем начальной стадии до корневых зачатков с несколько более развитыми клеточными группами. В отдельных междуузлиях встречаются малочисленные зачатки, причем все они развиваются в частях, находящихся под почкой.

Развитие корневых зачатков исходит — подобно *Ribes nigrum* — из деления камбиальной секции широких сердцевинных лучей, после окончания продольного роста побега. Однако, у *Ribes rubrum* корневые зачатки никогда не достигают такой степени развитости, как это наблюдается у *Ribes nigrum.* Между этими двумя растениями существуют различия по росту, развитию и гистологическому характеру. Это — расхождения небольшой меры, распознаваемые лишь точными наблюдениями, но они все-таки влияют на расходящее друг от друга поведение двух видов. *Ribes rubrum* предрасположен к хорошему укоренению, да и к образованию корневых зачатков. Но все эти процессы протекают значительно медленнее, чем у мощно растущего *Ribes nigrum.*

В случае черенкования организация ростковых корней происходит таким же образом как у **Ribes nigrum.**

Третий изученный вид — *Ribes uva-crispa* — представляют собой ксерофильное растение, обладающее совершенно другими физиологическими признаками, чем прежние два вида; латентных корневых зачатков у него не наблюдаются. Размножение деревянистым черенком — невозможно, а исключительно саженцем. Первые ростковые корни саженцев пробиваются над самой почкой. Причина этого в том, что на молодом побеге на месте выхода почки беспрерывность ксилемы прерывается и в древесине образуется широкая, тонкостенная паренхиматозная тканевая часть. В дальнейшем стенки этой тканевой части сильно утолщаются, а в полостях клеток накопляется крахмал. По окончании дифференциации почки, камбий над этими паренхиматозными тканевыми частями нормально функционирует дальше, однако, он значительно чаще отделяет сердцевинные лучи, чем в остальных областях междуузлия.

На разведенных отводками побегах организация ростковых корней исходит из камбия сердцевинных лучей, выходящих из богатой питательными веществами тканевой части.

Вначале деление камбия протекает очень медленно. Однако, как только в ходе дедифференциации образовалась массовая, но уже самостоятельно делающееся клеточная группа, организация корневого зачатка происходит очень быстро, равно как в случае двух видов.

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА АЛЬГИНОВЫЕ СООБЩЕСТВА ОЗЕРА БАЛАТОН

Т. ХОРТОБАДИ

В июле 1958 года брались пробы в течение 10 последующих друг за другом дней из открытой воды с песчаным дном, на расстоянии 150—200 м от берега, с поверхности воды глубины ок. 1 м, в полдень, с помощью планктонной сети, а также путем черпания. С целью сравнения, 3 раза (22 июля, 9 и 18 августа) пробы брались также из поверхностных слоев воды (над глубиной 3—4 м) на расстояние примерно 500 м от берега. В одном случае изучалась также микрофлора втекающего в озеро Балатон р. Хатарарок. Излагаются метеорологические данные месяца исследований. Изучался вопрос о том, какие именно различия проявляются между альгиновыми сообществами, собранными сетью из мельничного сита № 25 и собранными путем черпания; кроме того, изучался также вопрос о том, какие изменения количественного и качественного состояния альгиновых сообществ вызываются экологическими факторами (вторжение фронта, движение волн, осадки, изменения температуры).

Оказалось, что сбор с сетью дает обманчивую картину альгиновых сообществ биотопа. Пробы, взятые сетью качественно и количественно резко различаются от черпанных проб альгиновых сообществ.

Существенное расхождение наблюдается между береговыми и глубоководными альгиновыми сообществами.

Собранные сообщества отражают вторжение фронта. Сильное движение воды, падение температуры и дождь влекли за собой изменение альгиновых сообществ.

Альгиновое сообщество втекающего в озеро Балатон ручья Хатарарок носит совсем другой характер, чем балатонское сообщество; около устья наблюдается изменение качественного и количественного состава балатонского альгинового сообщества.

Под влиянием изменяющихся экологических факторов в балатонских альгиновых сообществах открытой воды изо дня в день и даже с часу на час могут происходить значительные изменения. Для получения верной картины балатонского микроскопического живого мира, приходится принять во внимание среднюю величину отдельных дневных проб и собирать пробы каждый день в течение года.

СИНОПТИЧЕСКИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА РАСТИТЕЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМАХ, С ОСОБЫМ ВНИМАНИЕМ НА ИЗМЕНЧИВОСТЬ ФОРМЫ LEPOCINCLIS FUSIFORMIS

И. КИШ

1. По данным сообщенного синоптического метеорологического анализа, в окрестности г. Орошгаза (1. Кишсек, 2. засоленные биотопы с. Сигат; 3. биотоп незасоленного характера с. Пустафельдвар) цветения воды проявлялись до прохождения восходящего фронта, значит, их образование связано с типичным предфронтальным состоянием погоды. Во время массовой продукции микроорганизмов (окрашивающих воду) несколько раз шел дождь, т. е. внезапное возникновение цветений воды оказалось и в этом случае предвестником дождя.

2. **Lepocinclis fusiformis**, сильно размножающееся в цветении воды около с. Киш-сек, проявляло большую изменчивость формы. И это явление наступило именно во время предфронтального периода, в погоду с ветрами сирокко, сложившуюся вслед за восходящим фронтом. Изменчивость формы объясняется тем, что перипласт организмов стал более упругим; это же является, предположительно, следствием снижения энергии дыхания.

ПРЕДЛОЖЕННАЯ НОВАЯ ДРОЖЖЕВАЯ СИСТЕМА

Е. К. НОВАК и Й. ЖОЛТ

Частично для систематологической категоризации новых видов, описанных с времен опубликования монографии Лоддер Крегер-ван Рай (LODDER, KREGER-VAN RIJ) а частично для распределения находящихся в системе Лоддер Крегер-ван Рай гетерогенных таксонов, авторами разработана новая дрожжевая система. Перекатегоризацией соответствующих видов авторы добились того, что характеризация указанных ими так-

сонов стала однозначной и, следовательно, ориентировка в системе и идентификация грибковых штаммов стали более удобными. Со времен публикации монографии Лоддер Крегер-ван Рай было включено в новую систему свыше 100 новых видов. Для более легкого обозрения при составлении системы относящиеся к отдельным родам виды, вместе с признанными с точки зрения дифференциальной диагностики их свойствами, приводятся в виде таблицы. Значит, для распознания и отделения видов сообщенные в таблицах особенности считались характерными.

Как это показано и родовыми таблицами, образование и филогенез дрожжей считаются полифилетическими.

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ НОВОЙ ФЛОРИСТИЧЕСКО-ЦЕНОЛОГИЧЕСКОЙ ФИТОГЕОГРАФИИ ВЕНГРИИ

Р. ШОО

После недавно вышедшей новой флористическо-фитогеографической карты Венгрии (**MTA Biol. Csop. Közl., 4,** 1960, 43—70) автор подытожил современные взгляды на образование растительного мира Венгрии (**Phyton,** *8,* 1959, 112—129; **Földrajzi Értesítő 8**, 1959, 1—26) и собрал всю фитоценологическую литературу (**Excerpta Botanica, B** *2,* 1960, 93—156); в настоящем же труде характеризуются отдельные флористические провинции, районы и области, с особым учетом характерных флористических элементов и фитоценозов.

На территории теперешней Венгрии различаются 3, вернее, 6 высотных зон, а именно: 1) зона лесостепей: Алфёльд и внезонально юго-восточные склоны Средневенгерских гор и т. н. Островных гор. Сукцессия заканчивается на песках дубовыми лесами (*Convallario-Quercetum* или *Festuco-Quercetum*), а на лёссах — с *Aceri tatarico-Quercetum,* на поймах встречаются азональные рощевые леса. 2) Зона сплошных дубовых лесов. В нижней, более теплой зоне (250—400 м) преобладают дубовые леса с бургундским и зимним дубами (*Quercetum patreae-cerris*) или базифильные леса, в более высокой, прохладной же зоне, от 300—600 м — грабовые-дубовые леса (*Querco petreae-Carpinetum*). 3) Зона буковых лесов. Зона грабовых-буковников (*Melico-Fagetum*) распространяется от высоты 600 метров до горных вершин; выше 800 метров местами образовалась зона горных буковых лесов (*Acenito-Fagetum*). Буковники появляются у подножья Альп, здесь наблюдается также *Abieti-Fagetum* а в Задунайском крае уже начиная с высоты 200 м. Здесь между буковым и елочным местностями вклинивается смешанная сосновая зона, в которой преобладают смешанные сосново-дубовые (*Pino-Quercetum*) или чисто сосновые леса (*Myrtillo-Pinetum*).

К флористической области **Cassovicum** карпатской флористической провинции (**Carpaticum**) относится северная часть гор Шатор. Две флористических области Альпийской флористической провинции (**Noricum**) заходят на территорию Венгрии, а именно: **Ceticum** (горы ок. городов Шопрон и Кэсег) и **Stiriacum** (вендский район). Западнобалканская или иллирийская флористическая провинция (**Illyricum**) протягивается в южную часть Задунайского края как флористический район **Praeillyricum.** Он разделяется на следующие флористические области: 1. **Saladiense** (восточная и юго-восточная части комитата Зала, от подножья Баконьских гор до р. Дравы); 2. **Somogyicum s. str.** (Внутренний Шомодь); 3. **Kaposense** (Внешний Шомодь); 4. **Sopianicum s str.** (Мечек-Тольна, Фрушка-Гора). Собственно венгерская флористическая провинция (**Pannonicum**) распределяется на следующих 4 флористических района: 1. Северные Средневенгерские горы (**Matricum**) с 5 флористическими областями, а именно: 1. **Neogradense** (Северный Бержень, Черхат); 2. **Agriense** (Матра, Каранч, Медвеш); **Borsodense** (Бюкк); **Tornense** (Торнайский Карст, Черехат); **Tokajense** (горы Шатор). **II.** Задунайские Средневенгерские горы (**Bakonyicum**) с 4 флористическими областями: 1. **Balatonicum** (местность озера Балатон) с переходным в сторону **Illyricum** характером; 2. **Vesprimense** (горы Баконь, Вертеш, Веленце); **Pilisense** (будайские горы, Пилиш, Герече); 4. **Visegradense** (Сентендре—Вишеградские горы, южный Бержень, Насай) переход к **Matricum. III.** Западный задунайский край (**Praenoricum**) с 3 флористическими областями: 1. **Laitaicum** (горы Лайты); 2. **Castriferreicum** (холмистая местность ком. Шопрон—Ваш до гор Эршег); 3. **Petovicum** (Гёчей) и IV. Алфёльд (**Eupannonicum**) с 9 флористическими областями: 1. **Vindobonense** (Венский бассейн, Морвамезё); 2. **Arrabonicum** (Кишалфельд); 3. **Colocense** (Мезёфёльд до подножья гор Вертеш, равнина Шольт, район Турьян); 4. **Praematricum s. str.** (пески междуречья Дуная и Тиссы); 5. **Crisicum** (Затисье с равниной Хевеш—Боршод); 6. **Nyirsegense** (Ньиршег); 7. **Samicum s. str.** (Реткёз, Бодрогкёз, Берег—Сатмарская равнина, Эрмеллек); 8. **Titelicum** (равнина р. Дравы, южная Бачка,

Южный Банат); 9. **Deliblaticum** (песчаная степь Делиблата). Перечисляются все характерные фитоценозы и виды растений. Подчеркивается наличие многочисленных идентичных видов и ценозов в южном Задунайском крае и в **Illyricum**, далее контрасты между северо-восточным и юго-западным крыльями Средневенгерских гор. **Praeillyricum** отличается подсредиземноморскими, атлантически-средиземноморскими и иллирийскими, **Matricum** — континентальными и дакийскими, а **Bakonyicum** — среднеевропейскими, атлантическими и подсредиземноморскими элементами. В вышеуказанных флористических районах различен также и состав большинства фитоценозов.

Алфёльд является продолжением понтусской лесостепной зоны, ошибочно причисленной некоторыми авторами (Клеопов, Вальтер, Хорват) к степной зоне типа *Festuca — Stipa.* В Венгрии Алфёльд представляет собой территорию флористического и вегетационного воздействия субконтинентального, Северные Средневенгерские горы и еще выраженнее Южный Задунайский край — субатлантически-средне-европейского, а Задунайские Средневенгерские горы и Южный Задунайский край — подсредиземноморского климата. (См. приложенную карту).

СОРНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПОСЕВОВ РИСА В ВЕНГРИИ

Г. УБРИЖИ

В посевах риса Венгрии проживают своеобразные, в других краях не встречасмые, или известные только из характерных водяно-болотистых биотипов фитоценозы. Однако, растительность постоянных плотин и валиков, а также деривационных и ирригационных каналов на рисовых полях носит совершенно иной характер; следовательно, в основном приходится учесть фитоценозы трех биотипов, стоящие под влиянием различных воздействий культивирования. Важнейшей является своеобразная растительность посевов риса и резервов (на более глубоких краях рисового поля), в которой наблюдаются многочисленные фитоценозы. Преобладает **Echinochloo-Oryzetum** образующее, вместе с разными болотистыми и водяными ценозами, мозаичные комплексы. Как уже доказано прежними работами автора, в посевах риса различаются четыре горизонта (**synusium**), а именно: 1) на поверхности или (т. н. почвенный горизонт встречаются ценозы **Elatini-Linderni-etum** и **Drepanocladetum kneiffii** 2а) в низком «дерновом горизонте» до высоты 10—20 см **Eleochari-Schoenoplectetum** с иногда однородными травостоями **Eleocharetum acicularis (Schoenoplectetum supini)** встречается и является характерным скорее в срединном дерновом горизонте ; б) в затопительной же воде глубины в 20—40 см (на рисовом поле обычно находится 20—25 см-овый слой воды, а в резервах иногда может быть и даже 1 м глубины) кое-где наблюдаются атоллообразно густые массы пловучей (**pleuston**) и потопленной (**benthos**) наяды. Важнейшие следующие: **Najadetum minoris** (субассоциация — **Chara**) **Myriophyllo-Potametum polygonetosum amphibii, marsileetosum** и др., как потопленные наяды, и пловучие на поверхности воды ассоциации **Lemno-Ultricularietum** и **Lemno Salvinietum** обыкновенно в смешанном с прежними виде.

3) В среднем дерновом горизонте (50—60 см) развиваются травостой **Eleocharetum palustris** преимущественно на краях рисового поля или на крупных пустых пятнах. На площадях с засоленной же почвой часто встречаются консоциации **Bolboschoenetum maritimi** (например, в окружности г. Сегед и на территории между реками Дунаем и Тиссой). 4) В верхнем дерновом горизонте (80—100 см) преобладают крупное просо, рис и рогоживые (**Echinochloo—Oryzetum** с разными его типами, а также **Scirpo—Phragmitetum typhetosum angustifolii, typhetosum laxmannii, schoenoplectetosum mucronati,** и др. Некоторые из них размножаются также и в отводных канавах.

На рисовых плотинах и их влажной окружности растут дихостилис Микели и другая сорная растительность. Самые интересные их ассоциации следующие: **Dichostyli-Gnaphalietum uliginosi, Heliotropio-Verbenetum supinae, Pulicaria vulgaris-Mentha pulegium ass., Echinopsiletum sedoidis atriplicetosum litoralis, Lactucetum salignae** и др.

Оросительные каналы передают рисовым полям водяную и болотистую растительность окружающих живых вод (например, трех рек Кёрёшей, Тиссы, Дуная и др., а также мертвых рукавов рек и внутренних вод). Таким же образом встречаются водные и болотистые ассоциации в служащих для отвода затопительной воды небольших отводных канавах с обычно медленно текущей или застаивающей водой. Важнейшие ассоциации, встречаемые исключительно на таких местах (остальные с ассоциациями на рисовых полях!) следующие: **Trapo-Nymphoidetum, Parvipotamo-Zanichellietum pedicellatae, Myriophyllo-Potametum potametosum lucentis** и др.

Наконец, на неправильно затопленных, и поэтому остающихся большей частью сухими рисовых полях возникает смешанная сорная растительность, в которой ведущую роль играют, кроме видов **Echinochloa** обыкновенные сегетальные сорняки.

Lemno-Utricularietum, *Parvipotami-Zannichellietum* und deren Komplex, ferner *Lemno-Salvinietum* und dessen *Utricularia-Chara* bzw. *Najas minor* Konsoziationen sind. Nachdem die sich hier entwickelnde Vegetation von vernichtenden agrotechnischen Eingriffen unberührt bleibt, ganz anders, wie in den Reisfeldern, kann sie sich als Unkrautreservoir ungestört erhalten. In meinem vorerwähnten Aufsatz habe ich auch die sich neu ansiedelnde Vegetation der Steinheber (Wassereinlassgräben) dargestellt (p. 41).

LITERATUR

1. Bolós, O.—Masclans, F. (1955): La vegetación de los arrozales en la region mediterranéa, Collactanea Botanica. IV. No. 3. p. 415—434.
2. Carvalho Fontes—Vasconcellos, J. (1959): Evolucao de vegetacao infestante dos arrozais no concelho da Azambuja. Lisboa, Minist. Economia 1959. 56 p. 1—56.
3. Ciferri, R.—Giacomini, V.—Poggio, P. (1949): La flora fanerogamica delle risaie dell' Italia transpadana. Atti Ist. Bot. Univ. Lab. Critt. Ital. Pavia. Suppl. D. p. 26.
4. Ciferri, R. (1959): Evoluzione della vegetazione infestante nelle risaie pavesi. II. Il Riso Milano, VIII. No. 5. p. 16—18.
5. Csapody, V. (1953): A rizs gyomnövényei (Die Unkrautpflanzen der Reiskulturen. In Ung.) Annales Historico-Naturales Musei Nat. Hung. IV. p. 35—45.
6. Csávás, I. (1958): Veszélyes külföldi gyom rizsvetéseinkben (Eine gefährliche ausländische Unkrautpflanze in den ungarischen Reiskulturen). Bot. Közl. XLVII. No. 3—4. p. 354—355.
7. Hejny, Sl. (1957): Eine Studie über die Ökologie der Echinochloa-Arten. Biologické, Práce, III. No. 5. p. 1—115.
8. Hicke, K. (1953): Plevele Slovenskejch ryzovist a boj proti nim. Za Soc. Zemedelstvi. No. 11. p. 1274—1287.
9. Horvatić, S. (1950): Prolog poznavanju korovne vegetacije rizista na Jelas-polju. Glasnik, Bioloske sekcije, Ser. II/b. p. 5—12.
10. Koch, W. (1954): Pflanzensoziologische Skizzen aus den Reisfeldgebieten des Piemont (Po-Ebene). Vegetatio. V—VI. p. 487—493.
11. Kol, E. (1956): Comparative algological and hydrobiological Studies in Rice Fields in Hungary. Acta Botanica Ac. Sci. Hung. II. f. 3—4. p. 309—363.
12. Kurauchi, J. (1956): The resistance of rice-field eco-system to the temporary invasion of saline water, with special reference to the weed-communities. Japanese Journ. Ecol. V. No. 4. p. 167—171.
13. Miyawaki, A. (1960): Pflanzensoziologischen Untersuchungen über Reisfeld-Vegetation auf den Japanischen Inseln mit vergleichender Betrachtung Mitteleuropas. Vegetatio. IX. no. 6. p. 345—402.
14. Pignatti, S. (1955): Contributo a la flora algologica del pavese. Atti Ist. Bot. Univ. Lab. Critt. Ital. Pavia. Ser. 5. No. 13.
15. Pignatti, S. (1957): La vegetazione delle risaie pavesi. Archiv. Bot. e Biog. Ital. XXXIII. Ser. 4., No. 1—2. p. 1—68.
16. Pignatti, S.—Tomasalli, R. (1959): Recenti studi fitosociologici sulle risaie. Arch. Bot. e Biogeogr. Ital. Forli, 33, 40 ser, 1—2, p. 40—45.
17. Soó, R.—Jávorka, S. (1951): A magyar növényvilág kézikönyve (Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt. In Ung.) I—II. Akad. Kiadó. Budapest.
18. Soó, R. (1957): Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften. I. Acta Bot. Hung. III. No. 3—4. p. 317—373.
19. Tallon, G. (1950): La flore des rizières de la région d'Arles et ses répercussions sur la culture du Riz. Arles sur Rhône. Vegetatio. VIII. 1,, p. 20—42.
20. Timár, R.—Ubrizsy, G. (1957): Die Ackerunkräuter Ungarns mit besonderer Rücksicht auf die chemische Unkrautbekämpfung. Acta Agronom. Hung. VII. No. 1—2. p. 123—155.
21. Timár, L.—Bodrogközy, Gy. (1959): Die pflanzengeographische Karte von Tiszazug. Acta Bot. Hung. V. No. 1—2. p. 203—232.

22. TOMASELLI, R. (1952): Rilievi fitosociologici rispetto alle malerbe delle risaie nel diserbo chimico selettivo col 2,4-D Not. Mal. Plante. No. 19. p. 28—40.
23. TOMASSELLI, R. (1958): Aspetti della vegetazione in risaie da vicenda donne zone periferiche e in risaia stabile. Atti Inst. Bot. Pavia. XVII. p. 3—15.
24. VASCONCELLOS, J. C. (1959): Evolucao da vegetacao infestante dos arrozais no concello de Alcacer do Sal. Lisboa. C. R. C. A. p. 1—36.
26. UBRIZSY, G. (1948): A hazai rizstermesztés és a gyomnövények (Reisanbau in Ungarn, und die Unkrautpflanzen) Tiszántúli Gazdák. 25. Apr. 1948. p. 1—4.
27. UBRIZSY, G. (1948): A rizs hazai gyomnövényzete (La végétation des mauvaises herbes dans les cultures de riz en Hongrie). Acta Agrobotan. Hung. I. No. 3—4. p. 1—43.
28. UBRIZSY, G. (1949): Adatok a Tiszántúl flórájának ismeretéhez, különös tekintettel Szarvas és környékére (Beiträge zur Kenntnis der Flora des Gebietes östlich der Theiss mit bes. Rücksicht auf Szarvas und Umgebung) Borbásia. IX. No. 1—2. p. 7—15.

Printed in Hungary

A kiadásért felel az Akadémiai Kiadó igazgatója Műszaki szerkesztő: Farkas Sándor

A kézirat nyomdába érkezett: 1961. V. 3. — Terjedelem: 19,25 (A/5) ív, 66 ábra (4 színes), 4 melléklet

1961.53383. — Akadémiai Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Bernát György

The *Acta Botanica* publish papers on botanical subjects in English, French, German and Russian.

The *Acta Botanica* appear in parts of varying size, making up volumes.

Manuscripts should be addressed to:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

Correspondence with the editors and publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the *Acta Botanica* is 110 forints a volume. Order may be placed with "*Kultura*" Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest, I., Fő utca 32. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

Les *Acta Botanica* paraissent en français, allemand, anglais et russe et publient des travaux du domaine des sciences botaniques.

Les *Acta Botanica* sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en volumes.

On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction a l'adresse suivante :

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est de 110 forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise du Commerce Extérieur de Livres et Journaux «*Kultura*» (Budapest, I., Fő utca 32. — Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

«*Acta Botanica*» публикуют трактаты из области ботаники на русском, немецком, английском и французском языках.

«*Acta Botanica*» выходят отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи следует направлять по адресу:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена «*Acta Botanica*» — 110 форинтов за том. Заказы принимает предприятие по внешней торговле книг и газет «*Kultura*» (Budapest, I., Fő utca 32. Текущий счет № 43-790-057-181), или его заграничные представительства и уполномоченные.

60,— Ft

INDEX

ACTA BOTANICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

TOMUS VII FASCICULI 3—4

AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST
1961

ACTA BOTANICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST, V., ALKOTMÁNY UTCA 21.

Az *Acta Botanica* német, angol, francia és orosz nyelven közöl értekezéseket a botanika tárgyköréből.

Az *Acta Botanica* változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot évenként egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok a következő címre küldendők:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az *Acta Botanica* előfizetési ára kötetenként belföldre 80 forint, külföldre 110 forint. Megrendelhető a belföld számára az „Akadémiai Kiadó"-nál (Budapest, V., Alkotmány utca 21. Bankszámla 05-915-111-46), a külföld számára pedig a „Kultúra" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest, I., Fő utca 32. Bankszámla 43-790-057-181), vagy annak külföldi képviseleteinél, bizományosainál.

Die *Acta Botanica* veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der botanischen Wissenschaften in deutscher, englischer, französischer und russischer Sprache.

Die *Acta Botanica* erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind an folgende Adresse zu senden :

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abonnementspreis pro Band: 110 Forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Aussenhandels-Unternehmen »*Kultura*« (Budapest, I., Fő utca 32. Bankkonto Nr.43-790-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

FURTHER INVESTIGATIONS CONCERNING THE INITIAL STAGE OF ANION UPTAKE

By

EDITH CSEH and Z. BÖSZÖRMÉNYI

INSTITUTE OF PLANT PHYSIOLOGY AND CENTRAL BIOLOGICAL ISOTOPE LABORATORY, EÖTVÖS UNIVERSITY, BUDAPEST

(Received June 5, 1961)

Since the observation of the rapid initial uptake of ions (BROYER and OVERSTREET, 1940, STEWARD and HARRISON, 1939, ROBERSTON, 1944, JACOBSON and OVERSTREET, 1947) and the formation of the idea of "apparent free space" (BRIGGS, 1957, HOPE and STEVENS, 1952) our knowledge about the phenomenon in question has become much wider but at the same time more disputable from certain points of view. Although the ineffectiveness of temperature and of the lack of oxygen testify to the passive character of the process, it is difficult to explain the contradictory results obtained by using respiratory inhibitors and the effects of different ions on the physical uptake. When we recently (1958, 1961) studied the uptake relationship of halide ions the major part of the experiments was of short period, so it seemed imperative to make further investigations with a view to the characteristics of ion uptake in the initial stage.

Materials and methods

In the new series of experiments again the excised roots of F 481 winter wheat were used. The seedlings placed in PETRI dishes were grown on filter paper for three days in the dark in thermostat at a temperature of 26°C. The roots of 20 plants were used in each variant. Special care was taken so that the cutting of the roots should soon be followed by the experiments. The volume of the external solution was 100 ml with each variant. During the experiment the solutions were continually aerated.

The tests can be divided into three groups.

I. The effect of NaCN on the uptake of Br^{82}-bromide was investigated at 0°C and at 25°C in short period experiments. In both series the excised roots had been held in distilled water in a refrigerator or at a temperature of 25°C before the experiments. By doing so we aimed at cooling them to the temperature required and, on the other hand, that the period of the pretreatment with distilled water should be identical. The roots were incubated for 5, 15, 30 and 60 minutes in 100 ml 0,005 M KBr^{82} solution either in the presence or absence of 0,001 M NaCN.

II. Further experiments were made in an attempt to determine the quantity of leachable or exchangeable ions. After the one hour uptake period the roots were filtered from the 0,001M KBr solution labelled with Br^{82} and rinsed with distilled water for 10 seconds by using BUCHNER funnel in order to remove the solution being on the surface of the roots. Following this treatment the roots were incubated either in distilled water or in 0,001 M inactive KBr, KJ and KCl solutions for 5, 15, 30 and 60 minutes respectively.

III. In this series comparative experiments were made at a low temperature with a view to the accumulation of "carrier precursors" forming at high temperature (LATIES, 1959). In order to obtain reliable data tests were also carried out with potato disks and wheat roots.

One mm thick disks, 1 cm in diameter, made from cylinders cut out from the centre of potato tubers, had been subjected to washing with running tap water for 48 hours before the experiments. 25 potato slices were used in each variant. Wheat roots were grown as described previously. The treatment of the variants is given in Table I. While the material was stabilized

Table I

Variants	Stabilization 2^h	Pretreatment 30′	Uptake period 60′
1	0°	0°	0°
2	0°	20°	0°
3	20°	20°	20°

and given preliminary treatment as well as during the uptake period the external solution used was 0,001 M KBr. KBr was labelled with Br^{82} only in the final stage. Between treatments both the disks and the roots were filtered and rinsed with inactive 0,001 M KBr solution kept at an appropriate temperature. The duration of the rinsing was about 10 seconds.

The I., II., III. materials obtained from the experiments were subjected to similar treatment in later stages. It was detected beforehand that the bromide ions, contrary to iodide ions (1959), were not capable of forming organic compounds, and could quantitatively be extracted by diluted alcohol. So after filtering and washing, the material was homogenized in 80 per cent alcohol and the activity of the aliquots dried on planchets measured with 1,3 mg/cm^2 GM end window tube. Each experiment was repeated and every variant consisted of two parallels. From the extracts two aliquots have been taken, so the points given in the figures and values presented in Table II have been obtained from 8 data.

Results and discussion

In papers about the uptake of Cl^- and PO^-_4 by wheat roots and potato disks, Lundegardh (1958 *a*, *b*, *c*) dismisses the idea of "free space" and returns to his earlier conception. He suggests a 15 minute non-metabolic uptake or exchange, which is followed by active accumulation. The latter would reach its maximum rate only after 30 minutes. Further he contends that in the rapid initial stage the cations as well as the anions would penetrate the surface of the cytoplasm by being joined to the carriers. Diffusion, he says, plays a negligible role in this process. The ions should accumulate to some extent in the cytoplasm (lag period) in order to make active accumulation possible in the vacuole through the tonoplast. His suggestions are based on the cyanide sensitivity in the rapid initial absorption, since, in his view, the initial uptake and the accumulation that follows are dependent on the activity of the cytochrome system and both are equally inhibited by cyanide. He is of the view that at 0 °C, 0,001 M KCN completely prevents the rapid initial uptake.

The cyanide sensitivity of the uptake of anion in the initial stage seemed to be of paramount importance and interest from the point of view of ion absorption, so time courses were made both in the presence and absence of cyanide. The bromide ion appeared to be as suitable for the investigations as

the chloride ion did, since it was detected in previous experiments that the bromide had not been absorbed by plant materials. It could be extracted from the homogenized roots quantitatively without any difficulty. Unlike nitrate, phosphate, iodide, it was incapable of forming organic compounds; consequently the uptake of bromide is likely to be a simpler process.

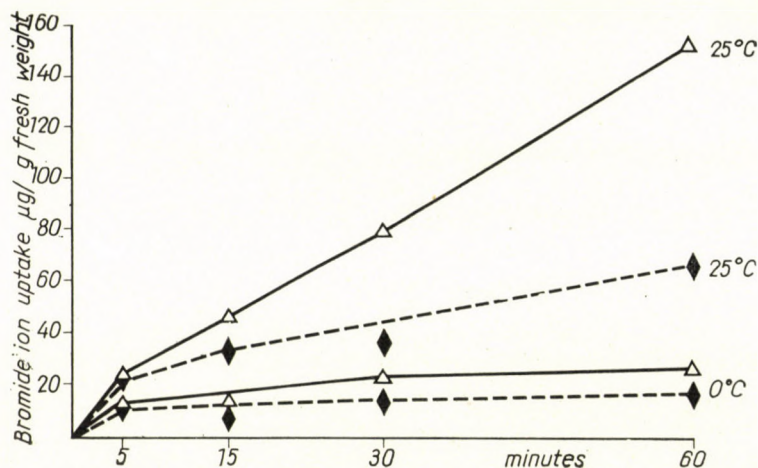



Fig. 1. Effect of cyanide on bromide uptake by excised wheat roots at 0°C and 25°C. Solid line — uptake from 0,005 M KBr solution. Dotted line — uptake from 0,005 M KBr + 0,001 M NaCN solution

It is quite obvious from Figure 1 that the rapid initial stage can be detected at 0 °C and at 25 °C and also in the presence of cyanide. The quantity of the bromide ion absorbed in the first five minutes appears to have undergone remarkable changes depending on the temperature as is seen in Table II.

Table II

The quantity of the absorbed Br ion (μg/g fresh weight) 5 minute mean values

Temperature and concentration of external solution		Period of experiment				Ion quantity in AFS
		0—5′	5—15′	15—30′	30—60′	
25 °C	0,005 M KBr	24,5	11,0	11,0	12,0	13,5
	+0,001 M NaCN	22,0	5,6	3,9	3,5	17,7
0 °C	0,005 M KBr	11,5	2,3	2,3	0,5	9,82
	+0,001 M NaCN	10,0	0,8	0,8	0,3	9,2

The difference in the rate of active absorption can only be regarded as a partial explanation since there exists a difference in the quantities of ions found in the apparent free space after the extrapolation of the curves to zero time. This effect of temperature will be investigated in our forthcoming experiments by using other ions.

It is also of interest that at 25°C and in the presence of cyanide the quantity of ions penetrating the apparent free space surpasses the control value. Similar results have been gained by BERGQUIST (1958) while measuring the size of the apparent free space with Cr^{51}, I^{131}, S^{35} and P^{32} isotopes in a brown alga, *Homosira banksii*. Observing the uptake of chloride ion by wheat roots

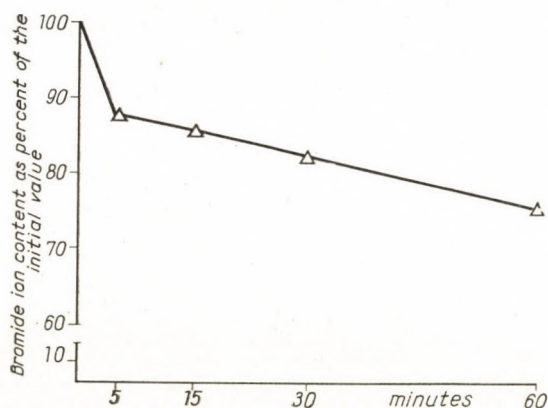



Fig. 2. Leakage of the absorbed bromide ions in distilled water and in different halide solutions

in the presence of 2,4-DNP BUTLER (1953) has also obtained a higher AFS value. Using excised sunflower roots PETTERSON (1961) reports higher sulphate absorption in the presence of Na-selenate and 2,4-DNP in the first minutes of uptake. In his opinion it is the rate of the saturation of AFS that changes and not the volume of the apparent free space.

In contrast to what has been observed by LUNDEGARDH, our experiments with leaching verify quite a definite role played by diffusion in the rapid initial uptake period. As in the uptake of bromide ion, the rapid initial process takes place in the first five minutes also in the leakage. The curve presented in Figure 2 is the mean value obtained by using distilled water and solutions containing KBr, KI and KCl for leaching.

The leakage of the absorbed bromide ions was completely identical in the case of different halides and distilled water. BRIGGS et al. (1957) have been able to separate the water free space from the DONNAN free space and by doing so they have determined the quantity of cation bound in the exchange spots. According to EPSTEIN (1955) the extent of the leakage of $S^{35}O_4$ ions is similar in

distilled water and in inactive sulphate solution. The investigations of the uptake of sulphate made by KYLIN and HYLMÖ (1957) indicate that the AFS value has increased owing to the reduction of the sulphate content in the external solution, which indicates that part of the sulphate, in the latter case can be found in a labile bound state. PETTERSON (1961), in turn, has also observed that after being absorbed from solutions of very low external concentration, the sulphate ions cannot be washed out of the roots to a considerable rate, while at a higher concentration leaching is independent of the concentration. Our investigations support the view that the bromide ions in the rapid initial washing period can by no means derive from exchange.

From the point of view of the "carrier" theory of ion absorption the results achieved by LATIES (1959) deserve special notice. At present the active charac-

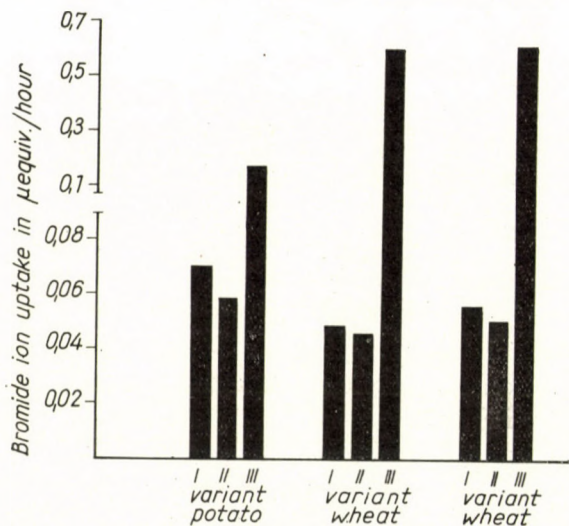



Fig. 3. Bromide ion uptake in washed potato disks and in excised wheat roots. (Explanation see in text)

ter of the accumulation is beyond any doubt, however, experimental data are but indirect proof of the existence of carriers. In some cases the relationships of ion uptake, in particular the stimulatory effects can be interpreted with difficulties (BÖSZÖRMÉNYI and CSEH, 1961). Data published by LATIES, according to which there is an increase in the quantity of Cl^{36} taken up at 0°C by disks previously kept at room temperature as compared to the control value, may be regarded as a direct proof of the accumulation of carrier precursors produced by metabolism.

In our experiments we aimed at extending LATIES' observations made in tests with storage tissues to other classical objects of ion uptake investigations, such as excised roots. The only substantial difference between the tests

made by LATIES and of ours is that in our experiments the roots were held in 0,001 M KBr solution during stabilization and preliminary treatment. In choosing this method we were guided by the consideration that views about the period of passive absorption are entirely different in literature, so we wanted to avoid possible errors.

In our tests, which were completed by comparative experiments made with potato disks, we have failed to obtain the "absorption shoulder" (Figure 3).

The pretreatment made at 20°C has definitely reduced the quantity of bromide absorbed, though the decrease has been a slight one. For the time being no adequate explanation of this phenomenon can be given. Had we not found differences between the uptake by plants in the first and second variants, we could have, at least, raised doubts as to the formation of "carrier precursors". The reduction of uptake, however, is well worth further investigations.

Summary

The rapid initial stage of uptake has been investigated by using Br^{82} ion. In contrast to what has been found by LUNDEGARDH we have observed that the rapid initial phase of absorption can also be detected in the presence of cyanide at 0°C.

At 25°C and with cyanide present, the quantity of bromide penetrating the AFS exceeds the control value.

The rapid initial phase of uptake has come to an end within five minutes. No difference has been found between the effects of halide and distilled water in the washing series. The existence of "exchange spots" cannot be presumed with a view to bromide anions either.

We have failed to confirm the existence of an "absorption shoulder" (LATIES). Preliminary treatment at a higher temperature has not induced the increase of uptake but produced a minor inhibitive effect. The latter deserves further investigations.

REFERENCES

1. BERQOUIST, P. L. (1958): Effect of potassium cyanide on apparent free space in a brown alga. Nature, **181**. 1270.
2. BÖSZÖRMÉNYI, Z.—CSEH, EDITH (1958): Relationships between the chloride and iodide uptake of wheat seedlings. Nature, **182**. 1811—1812.
3. BÖSZÖRMÉNYI, Z.—CSEH, EDITH (1961): The uptake of halide ions and their relationships in absorption. Physiol. Plant. **14**. 242—252.
4. BÖSZÖRMÉNYI, Z.—CSEH, EDITH—GÁSPÁR, L. (1959): The synthesis of organic iodine compounds in wheat roots. Naturwiss. **46**. 584.
5. BRIGGS, G. E. (1957): Some aspects of free space in plant tissues. New Phytol. **56**. 305—324.
6. BRIGGS, G. E.—HOPE, A. B.—PITMAN, M. G. (1958): Exchangeable ions in beet disks at low temperature. J. Exp. Bot. **9**. 128—141.
7. BROYER, T. C.—OVERSTREET, R. (1940): Cation exchange in plant roots in relation to metabolic factors. Amer. J. Bot. **27**. 425—430.

8. Butler, G. W. (1953): Ion uptake by young wheat plants. II. The "apparent free space" of wheat roots. Physiol. Plant. **6**. 617—635.
9. Epstein, E. (1955): Passive permeation and active transport of ions in plant roots. Plant Phys. **30**. 529—535.
10. Hope, A. B.—Stevens, P. G. (1952): Electrical potential differences in bean roots and their relation to salt uptake. Aust. J. Sci. Res. B. **5**. 335—343.
11. Jacobson, L.—Overstreet, R. (1947): Study of the mechanism of ion absorption by plant roots using radioactive elements. Amer. J. Bot. **34**. 415—420.
12. Kylin, A.—Hylmö, B. (1957): Uptake and transport of sulphate in wheat. Active and passive components. Physiol. Plant. **10**. 467—484.
13. Laties, G. G. (1959): The generation of latent-ion-transport capacity. Proc. Nat. Sci. U.S. **45**. 163—172.
14. Lundegardh, H. (1958a): Investigations on the mechanism of absorption and accumulation of salts. I. Initial absorption and continued accumulation of potassium chloride by wheat roots. Physiol. Plant. **11**. 332—346.
15. Lundegardh, H. (1958b): Investigation on the mechanism of absorption and accumulation of salts. II. Absorption of phosphate by potato tissue. Physiol. Plant. **11**. 564—571.
16. Lundegardh, H. (1958c): Investigation on the mechanism of absorption and accumulation of salts. III. Quantitative relations between salt uptake and respiration. Physiol. Plant. **11**. 585—598.
17. Petterson, S. (1961): Ion absorption in young sunflower plants. II. The sulphate uptake in the apparent free space. Physiol. Plant. **14**. 124—132.
18. Robertson, R. N. (1944): Studies in the metabolism. II. Effects of temperature on accumulation of potassium chloride and on respiration. J. Exp. Biol. Med. **22**. 237—245.
19. Steward, F. C.—Harrison, J. A. (1939): The absorption and accumulation of salts by living plant cells. IX. The absorption of rubidium bromide by potato disks. Ann. Bot. N. S. **3**. 427—453.

LES GROUPEMENTS FORESTIERS À ARBRES FEUILLUS DES FORÊTS STEPPES FRAICHES CONTINENTALES EN HONGRIE

(ÉTUDES CÉNOLOGIQUES SUR LES FORETS DU PAYS DE COLLINES DE GÖDÖLLŐ)

par

G. Fekete

(Rapport préliminaire)

(Reçu le 26 juin 1961)

Le paysage montueux de Gödöllő est situé à E—NE de Budapest à une distance de 20 à 30 km en ligne directe. D'une élévation modeste (ne dépassant que peu les 300 m), il est d'origine tertiaire, couvert en grande partie de couches jeunes, notamment de loess, loess sableux ou de sables mouvants de l'époque pleistocène respectivement holocène. Au nord cette région est limitrophe de celle du Cserhát, à l'est de la plaine de Heves-Borsod et à l'ouest de la plaine de Pest. Quant aux conditions climatiques le territoire peut être caracterisé selon le système de Köppen par la formule Cfbx. La région reçoit des précipitations assez faibles (Gödöllő: 578 mm, moyenne de trois stations) d'une apparence subméditerranéenne de la répartition, avec un maximum à la fin du printemps ou au commencement de l'été et avec une période sèche en plein été. Les croupes s'abaissant graduellement vers Cegléd possèdent un climat d'une caractère de la plaine, avec des précipitations annuelles au-dessous de 550 mm. La température annuelle moyenne de la région montueuse monte à 9,3 C°, celle du mois le plus chaud (juillet) à 20,2 C°, tandis que celle du mois le plus froid (janvier) à —2,0 C°. Les extrêmes, les écarts de la température présentent déjà pour partie des valeurs caractéristiques à la pleine. Le caractère climatique continental mais plus froid que celui de la plaine, est accentué par le mésoclimat du relief en partie en plateaux et en partie en forme de bassin.

Le pays de collines de Gödöllő (plus exactement sa partie centrale) est considéré comme appartenant selon la classification phytogéographique, au district floristique Neogradense de la partie NE du Massif Central Hongrois (Matricum). Beaucoup d'espèces des massifs centraux y font cependant défaut, pendant que d'autres y atteignent leur limites vers l'Alföld; en même temps plusieurs essences de la plaine (surtout des membres de la végétation des steppes sablonneuses) se présentent sur divers points de notre territoire. Frappant est le haut nombre des espèces endémiques planitiaires. Certains membres des groupements aquatiques, des prés marécageuses et des marais témoignent d'un caractère déjà frais-continental, et même subboréal.

L'initiateur des explorations botaniques dans cette région aussi était

PÁL KITAIBEL. Les maîtres des recherches floristiques classiques (BORBÁS, KERNER) ont visité cet endroit et y ont fait des récoltes comme aussi les floristes de nos jours. Les études cénologiques-oecologiques y ont pris leur commencement pendant ces dix dernières années, en premier plan par I. MÁTHÉ et ses collaborateurs, mais aussi par d'autres (M. KOVÁCS, I. PRÉCSÉNYI, A. KOLTAY, J. JEANPLONG, I. PETRÁNYI etc.). Ces recherches se rapportaient à l'étude des régularités des groupements des prés, des marais, des marécages et en partie des paturages et des associations rudérales. L'exploration géobotanique des forêts est restée cependant jusqu'à ces derniers temps à l'arrière-plan. Des études typologiques-pratiques sur les forêts ont été exécutées par O. BIRCK, F. TUSKÓ et Z. JÁRÓ, quelques relevés cénologiques par B. ZÓLYOMI, G. FEKETE et P. JAKUCS. L'auteur même a fait en 1960 des relevés cénologiques régulaires et des travaux cartographiques dans plusieurs associations forestières. Au cours de ces travaux environ 70 relevés ont été achevés, deux cartes de végétation ont été préparées (l'étendu du territoire cartographié s'élève à 21 km carrés environ) avec de cartes des «microareas» de sept espèces. En accord étroit avec les travaux géobotaniques, des recherches pédologiques (Z. JÁRÓ) et zoocénologiques (I. LOKSA) ont fait de bons progrès.

Les travaux relatifs aux relevés géobotaniques et à la cartographie ont réussi à découvrir des groupements jusque-là inconnus et à reconnaître des régularités phytocénologiques antérieurement pas interprétées. Au cours des études il a été mis à net que la forêt zonale de la zone supérieure du pays de collines de Gödöllő est une chênaie à érable champêtre [*Aceri* (*campestri*)-*Quercetum petraeae-roboris*], jusque-là négligée. Cette association est une forêt mixte très sèche appartenant à l'alliance *Carpinion*, se trouvant aux limites oecologiques des chênaies à charme avec une physionomie extrêmement particulière. Ses peuplements sont composés exclusivement de rejets atteignant un âge avancé (80—90 ans). La strate arborescente supérieure n'est atteinte que par les deux espèces de chêne (*Quercus robur*, *Q. petraea*), *Acer campestre* ne restant que peu en arrière. De la deuxième strate arborescente le charme peut manquer; s'il est présent, la forme de sa croissance est très curieuse. Ses exemplaires, généralement des rejets très agés, ont un tronc concave, ils sont presque toujours secs à leur sommet et beaucoup de rejets virgulés sortent de leur pieds. Les conditions de recouvrement de la strate supérieure ne sont plus celles caractéristiques des chênaies à charme normales. A l'opposé du recouvrement moyen de la strate arborescente du *Querco-Carpinetum* (80—100%), le recouvrement n'y est que de 75% dans la strate A. C'est bien compréhensible que les strates inférieures soient par conséquent plus développées. Le recouvrement de la strate B est en moyen de 20%, tandis que la strate herbacée présente des valeurs de 75% environ. Dans la strate arbustive figurent, à côté de 1 à 2 éléments arbustives du *Querco-Fagetea* à une sociabilité considérable, plusieurs espèces de chênaies (*Crataegus mono-*

gyna, *Euonymus verrucosus*, *Acer tataricum*). Le classement cénosystématique est motivé par la présence des éléments du *Carpinion*. Les éléments du *Fagion* du massif central plus exigeants font cependant défaut. Cette association est distinguée de tous les autres groupements des chênaies à charme, par quelques éléments de chênaies qui y obtiennent un rôle régulier.

Caractéristiques locales et éléments du *Carpinion* à un haut degré (V—IV) de présence (Konstanz) sont les suivants: *Myosotis sparsiflora*, *Carpinus betulus*, *Bromus ramosus* ssp. *benekeni*, *Campanula trachelium*, *Hedera helix;* en outre beaucoup d'éléments du *Fagetalia-Carpinion* figurent avec un degré III, comme *Prunus avium*, *Stellaria holostea*, *Asperula odorata*, *Campanula rapunculoides*, *Geranium robertianum*, *Polygonatum multiflorum*, *Viola mirabilis*, *V. silvestris*, *Elymus europaeus* etc. Éléments de chênaies (*Quercetea pubescenti-petraeae*) à un haut degré de présence (V—IV) sont: *Quercus pubescens*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Satureja vulgaris*, à un degré III: *Crataegus monogyna*, *Acer tataricum*, *Pulmonaria mollissima;* à un degré de présence plus faible figurent encore de nombreux autres éléments des chênaies. Espèces des *Querco-Fagetea* (et d'autres) à un degré de présence K : V—IV: *Acer campestre*, *Ligustrum vulgare*, *Quercus petraea*, *Q. robur*, *Brachypodium silvaticum*, *Dactylis glomerata*, *Geum urbanum*, *Acer campestre*, *Alliaria officinalis*, *Astragalus glycyphyllos*, *Campanula persicifolia*, *Euonymus europaeus*, *Poa nemoralis*, *Polygonatum latifolium*, *Viola cyanea*.

Le spectre cénologique, établi selon la participation au groupe («Gruppenanteil») montre une faible prédominance des éléments des *Fagetalia* (*Carpinion*), (26,82%). Par contre la participation des éléments des *Quercetea pubescenti-petraeae* monte à 23,32%.

L'association *Aceri* (*campestri*)-*Quercetum petraeae-roboris* avait été démontrée après la reconnaissance de son exigeance à un climat frais-continental aussi sur les prolongements vers la plaine de la montagne Cserehát (entre les fleuves Sajó et Hernád en Hongrie NE). Au cours des études bibliographiques comparatives sur des groupements apparentés nous avons réussi à préciser le rôle phytogéographique de l'association. Les forêts [*Fraxino* (*excelsiori*)-*Quercetum petraeae-roboris*] développées sur les «placors» à la rive droite du Dnièpr à l'ouest de la ville Krementchoug qui ont été étudiées par KLEOPOV*, montrent une belle analogie, une affinité floristique et une structure cénologique conforme à notre association.

La deuxième association spéciale du pays de collines à Gödöllő est le *Dictamno-Tilietum cordatae*, qui subsiste en conséquence de «l'influence de bassin» du bassin de Gödöllő comme aussi ailleurs grâce à des espaces méso- et microclimatiques particuliers, donc dans une étendue plus restreinte. Cette association présente une chênaie mixte (avec *Quercus robur* et *Q. petraea*

* Клеопов, Ю. Д. 1938 (Журнал Інституту Ботаніки ан УРСР 17 (25), 137—165)

dans sa strate supérieure), dans la strate arborescente inférieure de laquelle *Tilia cordata* joue un rôle important. Avec un recouvrement plus faible aussi *Carpinus betulus* et *Acer campestre* participent à la formation de cette strate arborescente inférieure. Extrêmement caractéristique est la strate arbustive à un recouvrement de 65%, dont le composant principal est *Corylus avellana*, en dehors de laquelle figurent *Ligustrum vulgare*, *Euonymus europaeus*, *Cornus sanguinea*, *Rhamnus cathartica*. Les composants principaux de la strate herbacée proviennent de la classe *Quercetea pubescenti-petraeae* respectivement de l'alliance *Aceri-Quercion*. (C'est en concordance de ce fait que nous désignons sa place dans le classement cénosystématique.) Caractéristiques locales et éléments de l'*Aceri-Quercion* à un haut degré de présence sont: *Viola montana*, *Veronica spuria* ssp. *foliosa*, *Melica altissima*, *Acer tataricum*, *Pulmonaria mollissima*. Autres espèces de chênaies à une haute présence sont: *Rhamnus cathartica*, *Euonymus verrucosus*, *Dictamnus albus*, *Lathyrus niger*, *Melittis melissophyllum*, *Satureja vulgaris*. A celles sont associés de nombreux éléments des forêts-steppes («sst»). Remarquablement haut et caractéristique est la participation des éléments de *Fagetalia (Carpino-Fagetea)*; (K : V—IV: *Tilia cordata*, *Carpinus betulus*, *Geranium robertianum*, *Mycelis muralis*, *Stachys silvatica*). Espèces des *Querco-Fagetea* et d'autres atteignant un plus haut degré de présence sont: *Corylus avellana*, *Ligustrum vulgare*, *Quercus robur*, *Cornus sanguinea*, *Brachypodium silvaticum*, *Dactylis glomerata*, *Convallaria majalis*, *Polygonatum latifolium*, *Torilis japonica*. — La participation au groupe («Gruppenanteil») des espèces de *Quercetea pubescenti-petraeae* monte à 36,7%, celle des éléments de *Fagetea* à 23,84%.

Tandis que la chênaie à érable décrite ci-avant montre des relations aux bois de charmes des placors de la zone des forêts-steppes de la Russie occidentale, la forêt mixte du tillau à un caractère des chênaies est connue de la région forestière-steppique de la Russie moyenne. Nous interpretons sa subsistance dans notre pays comme résiduelle.

Dans la zone inférieure du pays de collines de Gödöllő se présente d'ailleurs déjà l'association *Aceri* (*tatarico*)-*Quercetum* comme association zonale. Le *Quercetum petraeae-cerris* du massif central ne se développe que extrazonalement et n'est que d'une extension modeste. Sur le sable les peuplements du *Festuco-Quercetum* et du *Convallario-Quercetum* sont répandus.

Au cours de la cartographie de la végétation il ressortit que sur notre territoire, aux limites des forêts closes et de la zone des forêts-steppes, la végétation subit de vives changements en conséquence de petites différences dans l'altitude, dans le habitat et dans la géomorphologie. Les groupements y sont instables, ce qui devait être une des causes du développement et de la subsistance des groupements spéciaux.

En parallèle à la cartographie géobotanique, en portant les limites des unités de la végétation sur la carte, nous avons aussi fixé et tracé la répartition

par points de certaines espèces élues. La carte cénologique des microareas obtenue de cette manière jette une clarté sur beaucoup de rapports et régularités intéressants.

Les expériences obtenus sur le terrain, toutes prouvées par les decriptions trouvées dans la littérature, nous ont permi de préciser certaines particularités cénologiques des forêts feuillues fraîches-continentales et la structure de la végétation-mosaïque différente de celle de l'Europa centrale. Nous avons l'intention d'exposer avec plus de détail tant les résultats y relatifs que ce qui est signalé ici dans un mémoire plus volumineux traitant les forêts du pays de collines de Gödöllő.

DIE ZÖNOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE DER AUENWÄLDER ALBANIENS

Von

I. KÁRPÁTI und V. KÁRPÁTI

BOTANISCHES FORSCHUNGSINSTITUT DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN, VÁCRÁTÓT

(Eingegangen am 10. Mai 1961)

Laut unserer wissenschaftlichen Forschungspläne arbeiten wir an der zönologischen, ökologischen und waldtypologischen Synthese der Auwälder Südosteuropas. Im Rahmen dieser Aufgaben haben wir vom 8. Mai bis 21. Juni 1959 und vom 9. Juli bis 14. August 1960 in den Auen der Flüsse des albanischen Tieflandes und Mittelgebirgsgebietes vergleichende Vegetationsstudien unternommen. Diese gaben ein umfassendes Bild über die zönologischen, waldtypologischen, ökologischen und Standortsverhältnisse der Auwälder. Im Zuge unserer Forschungsreise haben wir eingehend die Buna-Au bei Velepoje, die Überschwemmungsgebiete in der Umgebung des Shkodra-Sees, der Flüsse Drin, Mati, Ishmi, Erzeni, Shkumbini, Semani, Vjosa und Bistrica sowie die Auen an der Küste bei Himara—Borshi und Butrinti der dortigen Tieflandzone studiert.

Albanien ist in botanischer Hinsicht noch ziemlich unerforscht; die umfassende floristische Bearbeitung des Landes nahm nur in den letzten Jahren ihren Anfang. Der erste Abschnitt dieser Arbeit kam mit der Aufnahme der Flora von Tirana und Umgebung zum Abschluss; sie wurde — unter der Leitung von KOL PAPARISTO, Professor der Botanik an der Universität — durch ILJA MITRUSHI, Kandidaten der biologischen Wissenschaften sowie MUSTAFA DEMIRI und XHAFER QOSJA durchgeführt. Die Zielsetzung des nächsten Abschnittes ist die völlige umfassende floristische Bearbeitung des Landes. Die ersten Angaben hierzu lieferten ausländische Forscher (A. HAYEK, 1914, 1917, DÖRFLER 1916, JANCHEN 1916, BECK 1904, MAIER 1959, 1960), aber auch ungarische Floristen und Geobotaniker (ANDRASOVSZKY 1917, KÜMMERLE 1918, JÁVORKA 1918, 1955, UJHELYI 1955, SZATALA 1956, I. und V. KÁRPÁTI 1959, 1960) trugen dazu bei.

Betreffs der albanischen Vegetationsforschung sind die im Lande unternommenen Studienreisen F. MARKGRAFS (1924, 1928) von hervorragender und bahnbrechender Bedeutung, da er auf Grund dieser die Vegetation Albaniens bis in die Einzelheiten charakterisieren konnte. Seine Ergebnisse bieten wertvolle Anhaltspunkte für die zeitgemässen zönologischen Arbeiten; sie dienten auch bei der Planung unserer Auwaldforschungen mit nützlichen Hinweisen.

Über die albanischen Auwälder äussert sich F. MARKGRAF in seiner unter dem Titel »Pflanzengeographie von Albanien, ihre Bedeutung für Vegetation und Flora der Mittelmeerländer« erschienenen Abhandlung im allgemeinen folgendermassen: »Eine scheinbar mitteleuropäische Formation gibt es indes auch in Niederalbanien: die Uferwälder der Flussniederungen. Ihre wichtigsten Baumarten sind dieselben wie in Deutschland: aber nicht nur wie in Deutschland, sondern wie in fast ganz Europa und dem ganzen Mittelmeergebiet. Hieraus ergibt sich schon, dass ihr »mitteleuropäisches« Gepräge eine Täuschung ist. Es hängt nicht von dem mitteleuropäischen Klima ab, sondern das Bodenwasser ermöglicht jenen Bäumen, auch unter einem ganz anderen Allgemeinklima zu wachsen.« (F. MARKGRAF, 1932, p. 50). Zu dieser Bemerkung MARKGRAFS muss aber hinzugefügt werden, dass bei der Entwicklung der Auvegetation die Festigkeit der einzelnen Pflanzenarten gegen Bodenwasser und Über-

flutung natürlich ein ausschlaggebender Faktor ist, in der Artenkombination der Auwälder mitteleuropäischen und mediterranen Charakters und in den Umweltbedingungen ihres Standortsanspruchs jedoch wesentliche Unterschiede zu verzeichnen sind. Die Flüsse Albaniens gehören z. B. zum Fiumara-Typ und ihr Hauptmerkmal besteht darin, dass der hohe Herbst- und Winterwasserstand ein Mehrfaches der niedrigen Wassermengen des Sommers beträgt. Dies ist die Erklärung dafür, dass in den höheren Neuholozän-Lagen der Inundationsgebiete die obere Bodenschicht im Sommer bis zu einer Tiefe von mehreren Dezimetern, oft sogar einem Meter austrocknet. Deshalb sind in der Krautschicht der Auwaldpflanzen oft zahlreiche xerophile, meist im Frühjahr blühende Therophyton-Arten anzutreffen. Diese wesentliche ökologische Abweichung schliesst es schon von vornherein aus, in den Einzelheiten eine Ähnlichkeit der mitteleuropäischen und albanischen Auwälder nachweisen zu können.

Der Forstbotaniker ILJA MITRUSHI beschreibt in seiner umfassenden Abhandlung (I. MITRUSHI 1955. pp. 53—103) die Waldtypen Albaniens; diese sind im Grunde genommen den Waldtypengruppen nach unserer Auslegung entsprechende Kategorien. Von den Waldgesellschaften der Flussniederungsstufe charakterisiert MITRUSHI nur die gemischten Auwälder (*Ulmion*) und die Platanenauen (*Platanetum orientalis albanicum*). Die zur *Salicion*-Stufe gehörenden, aus Weiden und Pappeln bestehenden Wälder der Niederauen (*Salicetum albae-fragilis albanicum*), die strauchschichtigen Gesellschaften (*Tamarici-Salicetum purpureae*) und die in Albanien örtlich erscheinenden Waldgesellschaften minderer Bedeutung (*Nerio-Platanetum orientalis, Nerio-Salicetum purpureae, Lauro-Fraxinetum angustifoliae, Petasiti-Platanetum orientalis, Echinodoro-Fraxinetum angustifoliae*) werden nicht behandelt.

Zur zönologischen Bearbeitung der Unkrautvegetation Albaniens lieferte G. UBRIZSY bei seiner im Jahre 1956, anlässlich der Pflanzenschutz-Enquete absolvierten Studienreise wichtige Angaben.

Im Herbst 1954 unternahm von Polen J. KORNAS und im Juni 1960 von Ungarn P. JAKUCS Vegetationsstudien im Albanien.

Betrachten wir die Vegetationskarte von F. MARKGRAF und analysieren seine Abhandlungen, so stellt sich heraus, dass vor etwa 30 Jahren (1931) 20 bis 25% des westalbanischen Tieflandes mit ausgedehnten Auwäldern bestockt waren. Die in den letzten 10 Jahren begonnenen intensiven Arbeiten der Landschaftsregelung und Entwässerung sowie die Erweiterung der landwirtschaftlichen Kulturflächen verminderte die albanischen Auwälder von Tieflandcharakter auf etwa 2 bis 5% der Ebene und nach den Plänen soll dieser Anteil noch weiter herabgesetzt werden.

Die geographischen Verhältnisse Albaniens

Die geographischen Verhältnisse Albaniens möchten wir nur in einigen Worten — auf die grundlegend wichtigsten und auch von uns benützten Literaturangaben hinweisend — charakterisieren.

Das Land kann auf Grund seiner geographischen Faktoren und Gliederung auf drei grosse Einheiten geteilt werden. Diese sind: *a)* das Küstentiefland, d. h. Niederalbanien, *b)* das albanische Gebirgsgebiet, d. h. Hochalbanien und *c)* das vom letzteren östlich liegende Schollen- und Senkengebiet.

Im Zuge unserer Forschungen haben wir am eingehendsten das westalbanische Tiefland, d. h. Niederalbanien studiert. Diese regionale Einheit erstreckt sich von der nördlichen Grenze des Landes bis zur südlichen Niederung des Flusses Vjosa. Das westalbanische Tiefland reicht an mehreren Stellen zwischen die Berge, tief in die Flussniederungen hinein. Seine Breite ist sehr verschieden, erreicht mancherorts 50 bis 70 km und verringert sich anderswo — besonders im Norden (z. B. in der Umgebung von Lesh) — auf 10 bis 15 km. Niederalbanien kann seiner Struktur und Morphologie nach in 4 Teile gegliedert werden (S. SOMOGYI 1955. p. 178).

Bezüglich der Klimaverhältnisse Albaniens stehen auch heute noch keine detaillierten und für alle Gebietseinheiten ausgewerteten Angaben zur Verfügung. Über das Klima des Landes kann man auf Grund der Beobachtungsserien der an der Küste befindlichen einigen meteorologischen Stationen sowie aus dem zusammenfassenden Werk von C. G. ISODOROW (1953) ein Bild erhalten. Eine kurze Schilderung des Klimas bietet der unter dem Titel »Die Naturgeographie Albaniens« veröffentlichte Aufsatz von S. SOMOGYI (1955 pp. 175—180). Bei der Analyse der Vegetation haben wir — zwecks Beleuchtung der allgemeinen Charakterzüge — diese Quellen in Betracht gezogen.

Zwecks Kennzeichnung der Auvegetation muss man natürlich auch über die hydrologischen Verhältnisse des Landes Bescheid wissen. Im Rahmen dieser Arbeit ist es aber nicht möglich, hierüber mit detaillierten Angaben zu dienen. Zur Orientierung soll nur ein Nachweis

Karte 1. Die gestrichelte Linie zeigt die Route der Forschungsreise der Verfasser an

über die Länge der bedeutendsten Flüsse und die Grösse ihres Einzugsgebiets angeführt werden:

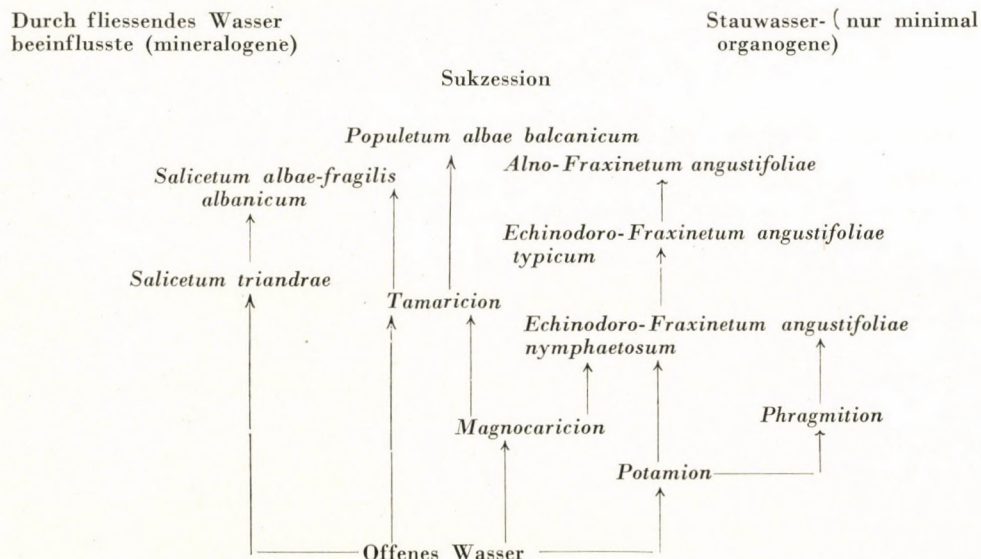
	Länge	Einzugsgebiet
	der Flüsse	
	km	km²
Semani	85	5969
Drin	165	5802
Vjosa	237	4536
Mati	104	2497
Shkumbini	147	2376
Erzeni	88	779
Ishmi	70	631

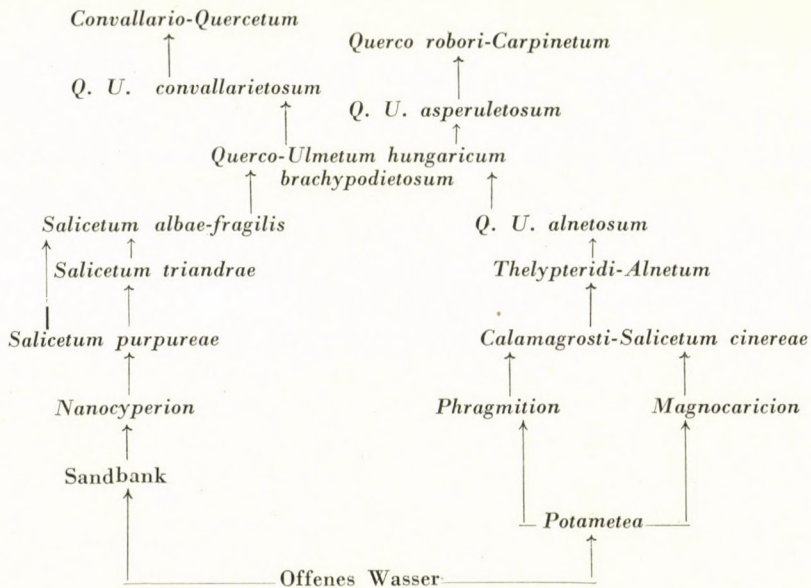
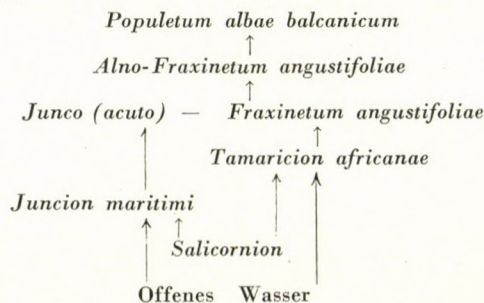
Die Sukzession der Auenwälder Albaniens

Bei der Entwicklung der albanischen Auwälder ist — ebenso wie bei den mitteleuropäischen — die mineralogene Sukzession von entscheidender Bedeutung. Die albanischen Flüsse des Fiumara-Typs kommen mit grossem Gefälle vom Bergland, bringen bei dem im Herbst und Winter sehr hohen Wasserstand beträchtliche Mengen an — grösstenteils grobkiesigem — Geschiebe mit sich und führen dadurch wesentliche Terrainveränderungen herbei. In den tieferen Neuholozän-Lagen des Inundationsgebiets und im während des Sommers austrocknenden Betthorizont kommen fast ausschliesslich Gebüsche der zum Verband *Tamaricion parviflorae* gehörenden Assoziation *Tamarici-Salicetum purpureae* oder Bestände von *Vitex agnus-castus* zustande. Diese können in ähnlichen Lagen, aber an Standorten mit bindigeren Böden durch die ufernahe Strauchweidengesellschaft (*Salicetum triandrae*) der *Salicion*-Stufe ersetzt werden. Die strauchschichtigen Gesellschaften in den Auen der westbalkanischen Flüsse des Fiumara-Typs sind von sehr weitem ökologischem Wert und es gesellen sich oft unmittelbar die Weisspappelauwälder (*Populetum albae balcanicum*) sowie die gemischten Auwälder der Flussmündungen (*Junco-Fraxinetum angustifoliae*) zu ihnen. In der Sukzession folgen auf die strauchschichtigen Gesellschaften der Flussniederungen nur sporadisch die Weiden-Pappelauwälder (*Salicetum albae-fragilis albanicum*). Heutzutage kann man diesen Verlauf der Sukzession nur mehr auf einigen kleineren Flächen (z. B. in der Umgebung von Rhuskull) studieren.

Die Sukzession der Auwälder auf Stauwasserstandorten gestaltet sich wesentlich anders als in Mitteleuropa. Dies kann besonders gut in der Buna-Au und in den abflusslosen, stauwasserbeeinflussten Mulden des nordalbanischen Tieflands beobachtet werden. Der Wasserpflanzenvegetation (*Nymphaeetum albo-luteae, Myriophyllo-Potametum*) folgen in der Regel die zu den Teichröhricht- (*Phragmition*-) und Großseggen- (*Magnocaricion*-) Verbänden gehörenden Assoziationen, oder es schliesst sich ihr unmittelbar die in den Niederauen auftretende Gesellschaft der Schmalblättrigen Esche (*Echinodoro-Fraxinetum angustifoliae*) an. In ihren zutiefst liegenden Typen kommen zur Zeit des höchsten Wasserstandes im Herbst, Winter und Frühjahr die Glieder der Seerosen-Wasserpflanzenvegetation, während der sommerlichen trockeneren Periode jedoch die terrestrischen Formen (*Echinodoro-Fraxinetum angustifoliae nymphaetosum albae*) ihrer charakteristischen Vertreter vor. Den höher stockenden Beständen der Gesellschaft schliessen sich unmittelbar die Aumischwälder der tieferen Standorte (*Alno-Fraxinetum angustifoliae leucojetosum*) an. Sodann entstehen in den höheren Neuholozän-Lagen des Überschwemmungsgebiets die verschiedenen Subassoziationen der Weisspappelauwälder (*Populetum albae balcanicum*).

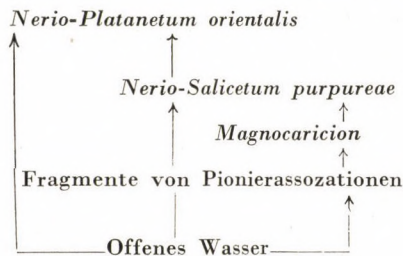
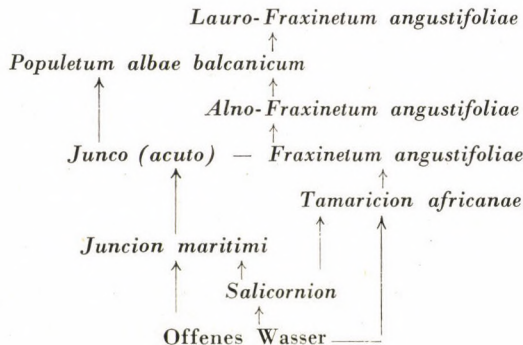
Den Verlauf der Sukzession bei den Auwäldern des albanischen Tieflandes veranschaulicht folgendes Schema:

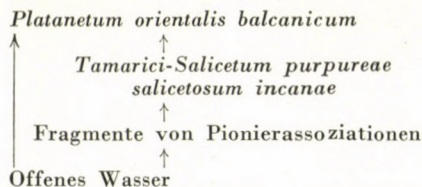
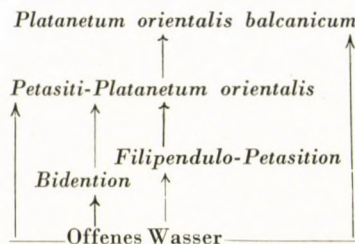
Durch fliessendes Wasser beeinflusste (mineralogene) — Stauwasser- (nur minimal organogene)

Sukzession

Zwecks Wertung der Sukzession bei den westalbanischen Auwäldern des Tieflandtyps seien hier vergleichshalber die Stadien der Sukzession bei den typischen pannonischen Auwäldern der Donau angeführt. Es tritt deutlich in Erscheinung, dass bei der Entwicklung der Vegetation zwei gut abgrenzbare Linien verfolgt werden können. Die eine ist die mit mineralischer Anhäufung verlaufende mineralogene, die andere die im Grunde genommen ebenfalls mit mineralischer Anhäufung verbundene, in einigen Abschnitten jedoch organogene (Stauwasser-) Sukzession.

In Albanien erscheinen im Mündungsabschnitt der Flüsse unter den Arten der strauchwüchsigen Gesellschaften auch zahlreiche halophile Elemente und es bilden sich Auwälder, die hinsichtlich Artenkombination und Standortsansprüche von den typischen abweichen. Zufolge der Verlandung der Senken im Inundationsgebiet entstehen für die Lagunen charakteristische, zum Verband *Salicornion* gehörende Assoziationen, es entwickelt sich auch das typische *Juncetum acuti-maritimi* und darauffolgend erscheinen *Tamaricetum africanae* oder unmittelbar *Junco (acuto) — Fraxinetum angustifoliae* in der Sukzession. Die Entstehung der charakteristischen und verbreiteten Auwaldgesellschaften *Alno-Fraxinetum angustifoliae* und *Populetum albae* im weiteren Verlauf der mineralogenen Sukzession kann folgendermassen veranschaulicht werden:

Bei Y. T. Tchou (1949 p. 352) finden wir im Grunde genommen dieselbe Entwicklung der Weisspappelauwälder westmediterranen Typs (*Populetum albae*). Der wesentliche Unterschied zwischen dem von ihm aufgestellten und hier angegebenen Schema besteht darin, dass die auch logisch begründet halophile Elemente enthaltende Auwaldgesellschaft, die auf die salzbedürftigen Verbände (*Juncion maritimi*, *Salicornion*) folgt und für die typischen gemisch-

ten Auwälder den Standort vorbereitet, bei Y. T. TCHOU nicht angeführt ist. Höchstwahrscheinlich hatte er keine Möglichkeit, diese Gesellschaften auf den unter wesentlich stärkerem Kultureinfluss stehenden Standorten Frankreichs zu studieren.

In Albanien hatten wir nur dazu Gelegenheit, jene Sukzessionsreihe und Gesellschaften der Auwälder zu untersuchen, die auf dem schmalen küstennahen Tieflandstreifen bei Borshi und Himara, weiter in den tiefen, in das anschliessende Bergland hineingreifenden Tälern vorkommen. Bei der Entstehung dieser Wälder ist in erster Reihe die mineralogene Sukzession von ausschlaggebender Bedeutung, aber auf kleineren Flächen kann man auch die stauwasserbeeinflusste, doch nur in geringem Masse organogene Sukzession antreffen. Im Zuge der mineralogenen Sukzession der natürlichen Wasserläufe treten in den während des Sommers austrocknenden Flussbetten und in den tieferen Neuholozän-Lagen der Auen meist die mit *Oleander* gemischten Strauchweidenbestände (*Nerio-Salicetum purpureae*) auf, sodann bilden — in gleichen Lagen mit diesen oder ihnen folgend — die mit *Oleander* unterstandenen Platanenauen (*Nerio-Platanetum orientalis*) eine oft das ganze Tal bedeckende Gesellschaft. (Leider wurden diese in Albanien schon zum überwiegenden Teil gerodet.) Auf denselben Standorten gehen — falls auch die organogene Sukzession zur Geltung gelangt — den *Oleander*-Weidengebüschen Bestände des Großseggen-Verbandes (*Magnocaricion*) voran (z. B. bei Borshi).

Den Gang der Sukzession bei den *Oleander*-Platanenauwäldern zeigt folgendes Schema an:

Die Sukzession der Auwälder in der Umgebung von Vlora, Saranda und Butrinti nimmt auf die mit Lorbeer gemischten Auwälder Richtung. In ihrer Sukzession spielt auch die Anhäufung von organischen Substanzen eine gewisse Rolle. Wir hatten Gelegenheit, die Entwicklung dieser Wälder im Mündungsabschnitt der Flüsse zu studieren, wo ihnen die kennzeichnenden Pflanzengesellschaften der Lagunen, die zu den Verbänden *Salicornion, Juncion maritimi* und dann die zu *Tamaricion gallicae* gehörenden, strauchschichtigen Gesellschaften halophilen Charakters vorangehen. Diesen schliessen sich die gemischten Auwälder der Flussmündungen (*Junco (acuto) — Fraxinetum angustifoliae*) und die verschiedenen Subassoziationen der Weisspappelauwälder (*Populetum albae balcanicum*) an. In den obersten Lagen des höheren Auhorizontes werden dann all diese Assoziationen durch die mit Lorbeer gemischten, halbwegs immergrünen Auwälder (*Lauro-Fraxinetum angustifoliae*) abgelöst. Die oberste Bodenschicht dieser trocknet im Laufe des Jahres (während der Spätfrühlings- und Sommerperiode) zum Grossteil aus. Der Grundwasserspiegel senkt sich tief ab, deshalb erscheinen in dieser Gesellschaft auch xerophile, normalerweise im Frühjahr blühende, einjährige Therophyton-Pflanzenarten. Den typischen Sukzessionsgang deutet das folgende Schema an:

In den tiefen Tälern des Hügel- und Berglandes kommt bei der Entwicklung der Vegetation fast ausschliesslich die vom fliessenden Wasser beeinflusste mineralogene Sukzession zustande. Auf Standorten, die alljährlich grosse Schwankungen im Wasserstand aufweisen, entstehen die Auwälder der Orientalischen Platane (*Platanetum orientalis balcanicum*). Sie stellen sich häufig ohne jegliche wegbereitende (Pionier-) Gesellschaft am Ufer der Wasserläufe ein, oder haben im Zuge der Sukzession Strauchweiden — Tamariskenbeständе (*Tamarici-Salicetum purpureae*) als Vorläufer.

Platanetum orientalis balcanicum
↑
Tamarici-Salicetum purpureae salicetosum incanae
↑
Fragmente von Pionierassoziationen
↑
Offenes Wasser

Auf einigen Standorten der humusreicheren Geschiebeböden entstehen die bachbegleitenden Platanenauen (*Petasiti-Platanetum orientalis*). Diesen gehen dem Verband *Filipendulo-Petasition* angehörende Hochstauden-Gesellschaften voran und sind mit besonders schönen Beständen in jenen Auen vertreten, die am Fusse der längs des Flusses Bistrica sich erhebenden Berge zustandekamen. Sie haben keinen typischen Mittelgebirgscharakter, sondern können sich auch am Fusse von Bergen, Hügeln, in Tieflandslagen entwickeln.

Die Gesellschaftsverhältnisse der Auenwälder Albaniens

Auenwälder (*Populetalia* Br.-Bl. 31)

Entstehen in zeitweise überschwemmten Lagen der Auen natürlicher Wasserläufe, auf schlammig-tonigen, typischen Ailuvialböden. Die hauptsächlichsten gestaltenden Faktoren sind das Ausmass der periodischen Überflutung, die relative Höhenlage und durch diese vermittelt natürlich der relative Wassergehalt.

Für Albanien ist es i. allg. kennzeichnend, dass die dem Fiumara-Typ angehörenden, natürlichen Wasserläufe in gewissen Jahresabschnitten grosse, von den mitteleuropäischen Verhältnissen wesentlich abweichende Schwankungen in ihrem Wasserstand aufweisen. Dies widerspiegelt sich auch beim Zustandekommen der charakteristischen Artenkombinationen der Auwälder.

Weidenauen [(*Salicion albae* Soó (30 nomen nudum) 40) (Syn.: *Populion albae* Szaf. 35; *Saliceto-Populion albae* Klika 43)]

Entstehen vorwiegend in dem Wellenraum und im Flussbetthorizont der während des Sommers austrocknenden Flüsse, auf tonigen, schlamm-sandigen, humusarmen juvenilen Alluvialböden.

Die zur albanischen Weidenzone (*Salicion*) gehörenden Auwaldgesellschaften sind — hinsichtlich Ausdehnung und Verbreitung — von weit geringerer Bedeutung als die mitteleuropäischen und nordbalkanischen. Ihren Platz nehmen in der Regel strauchschichtige Gesellschaften (*Tamarici-Salicetum qurpureae*) des Verbandes *Tamaricion parviflorae* ein. Zum Verband *Salicion* gehören in Albanien zwei Gesellschaften

1. Ufernahe Strauchweidengebüsche (*Salicetum triandrae albanicum* prov.)
2. Weiden-Pappel-Auwälder (*Salicetum albas-fragilis albanicum* nov. ass.)

1. *Ufernahe Strauchweidengebüsche* (*Salicetum triandrae albanicum prov.*)

Kommt in Albanien nur äusserst sporadisch vor. Ist auf den bindigeren Böden der tieferen Neuholozän-Lagen der Flussniederungen anzutreffen und ersetzt gewöhnlich die auf dem grobkiesigen Geschiebe entstandenen, zum sehr verbreiteten Verband *Tamaricion parviflorae* gehörenden Gesellschaften. Ist im Wellenraum des Flusses Terkua bei Tapiza von grösserer Bedeutung, wo diese Assoziation auf einem 70 bis 80 m langen Abschnitt in 15 bis 20 m Breite am rechten Ufer des Gewässers stockt. Entwickelt sich auf Standorten mit bindigerem Boden des Wellenraumes. Weist in ihrer charakteristischen Artenkombination grosse Ähnlichkeit mit den ufernahen Strauchweidenbeständen auf und ihre Krautschicht ist — wie bei letzteren — durch den erheblichen Prozentsatz an *Nanocyperion*-Elementen gekennzeichnet. Wir besitzen über diese Gesellschaft leider nur orientierende Aufzeichnungen, ihre zönologische Wertung kann also nicht vorgenommen werden.

2. *Weiden-Pappelau* (*Salicetum albae-fragilis albanicum* nov. ass.)

Hat in den Inundationsgebieten Albaniens wesentlich geringere Bedeutung als in Mitteleuropa. Derzeit kann man diese Gesellschaft nur in einigen Abschnitten der Buna- und Erzeni-Flussniederungen antreffen, ist aber auch hier nicht besonders bedeutsam. Aller Wahrscheinlichkeit nach hatte sie auch vor der Landschaftsregelung (Hochwasserabwehr, Binnenwasserregelung) keine wesentlich grössere Fläche eingenommen.

Die kennzeichnende Holzart der Baumschicht von *Salicetum albae-fragilis albanicum* ist *Salix alba*, die normalerweise Reinbestände bildet, doch auf einigen höher gelegenen Standorten auch mit *Populus nigra* var. *pubescens* in Mischung treten kann. Auf ihren höchsten Standorten, die Übergangslagen zu den gemischten Auwäldern bilden, können an der Baumschicht dieser Assoziation auch *Populus alba*, *Ulmus campestris*, *U. procera* teilnehmen.

Ihre Strauchschicht weist einen Deckungsgrad von 20 bis 60, seltener 80 bis 95% auf. Während die Zusammensetzung der Baumschicht im Grunde genommen mit jener der mitteleuropäischen Weiden—Pappel—Auwälder (von *Populus nigra* var. *pubescens*, *Ulmus procera* abgesehen) übereinstimmt, kommen in den Typen der höheren Standorte unter den Elementen der Strauch-

schicht auch zahlreiche, für die balkanische lokale Assoziation charakteristische Arten, so z. B. *Clematis viticella*, *Tamarix parviflora*, *Pyracantha coccinea* var. *stojanoffi*, *Rubus nemorosus*, *R. ulmifolius*, *Rosa sempervirens*, *Periploca graeca*, *Vitex agnus-castus* usw. vor.

Die Krautschicht hat einen Deckungsgrad von 20 bis 50%. Ihre Kennarten sind mit jenen der in Mitteleuropa verbreiteten Weiden—Pappel—Auwälder identisch, d. h. *Lysimachia vulgaris*, *Lycopus europaeus*, *Calystegia sepium*, *Mentha aquatica* usw. sind auch hier anzutreffen.

Die konstanten (K V) und subkonstanten (K IV) Arten der Gesellschaft sind: *Salix alba*, *Lycopus europaeus*, *Tamarix parviflora*, *Plantago major*.

Nach unseren bisherigen Forschungen kann diese Assoziation auf folgende drei Subassoziationen gegliedert werden:

a) *bolboschoenetosum maritimi*
b) *tamaricetosum parviflorae*
c) *cornetosum sanguineae*

a) *bolboschoenetosum maritimi.* — Ist eine im Meeresmündungsabschnitt der Flüsse entstehende, auch Halophyton-Elemente umfassende Subassoziation. Ihre charakteristische Artenkombination stimmt im wesentlichen mit jener der typischen Weiden—Pappel—Auenwälder überein und weist folgende Differenzialarten auf: *Bolboschoenus maritimus*, *Juncus acutus*, *Eleocharis palustris*, *Phragmites communis*.

b) *tamaricetosum parviflorae.* — Ist eine Subassoziation von Übergangscharakter in der Richtung der strauchschichtigen Gesellschaften des Verbandes *Tamaricion parviflorae.* Differenzialarten: *Tamarix parviflora*, *Vitex agnus-castus*.

c) *cornetosum sanguineae.* — Diese als Übergang zu betrachtende Subassoziation kommt bei den mitteleuropäischen Weiden—Pappel—Auwäldern ebenfalls vor. Sie nimmt die höheren Lagen ein und ist dadurch gekennzeichnet, dass in ihrer Strauchschicht charakteristische Arten der gemischten Auwälder (*Cornus sanguinea*, *Pyracantha coccinea* v. *stojanoffi*, *Clematis viticella* usw.) eine wesentliche Rolle spielen; diese können auch als Differenzialarten auftreten.

Gemischte Auenwälder (*Ulmion* Simon 57) (syn.: *Alneto—Ulmion* Br.-Bl. et Tx. 43. pp. — *Ulmion* Oberd. 53 pro subfed., — *Alno—Padion* Knapp 42 pp.)

Hierher gehören die in den höheren Neuholozän-Lagen des Inundationsraumes entstandenen gemischten Auwälder. Sie nehmen gewöhnlich solche Lagen ein, wo selbst zur Zeit höherer Wasserstände die erodierende Kraft der Flut nicht sehr intensiv ist und deshalb eine Humusbildung gewissen Grades einsetzen kann. Die Gesellschaften dieses Verbandes entwickeln sich auf schlammigen, tonigen, bindigeren, an Humus reicheren, in der Bodenbildung fortgeschritteneren, schichtigen Standorten des Alluviums. Y. T. Tchou führt aus dem westlichen Mittelmeerraum zwei Gesellschaften dieses Verbandes an:

»Alliance: *Alneto—Ulmion* Br.-Bl. et Tx. (1943)
Assoziation: *Saponarieto—Salicetum purpureae* (Br.-Bl. 1930) Tchou (1946)
Assoziation: *Alneto—Fraxinetum oxycarpae* (Br.-Bl. 1915) Tchou (1946)«
(Y.T. Tchou 1948. p. 11)

Das von ihm erwähnte *Saponaririo—Salicetum purpureae* kann — nach unserer Auffassung — auf Grund seiner Physiognomie, Ökologie und charakteristischem Artenkombination — nicht zu diesem Verband gerechnet werden.

Auf den westbalkanischen Standorten ostmediterraner Prägung erscheint in diesem Verband die Gesellschaft *Alno—Fraxinetum angustifoliae.* Beim Vergleich der beiden — im Grunde genommen lokalen — Assoziationen (*Alno—Fraxinetum oxycarpae* im westlichen, *Alno—Fraxinetum angustifoliae* im östlichen Mittelmeerraum) taucht auch ein taxonomisches Problem auf. Es fragt sich, ob die in den Aufsätzen von Y.T. Tchou angeführte Holzart *Fraxinus oxycarpa* nicht mit der im östlichen Mittelmeerraum verbreiteten *Fraxinus angustifolia* identisch sei. In Ermangelung herbarischer Unterlagen (wir besitzen kein entsprechendes, aus Frankreich stammendes Material von *Fraxinus oxycarpa*) können wir diese Frage leider nicht bereinigen.

In Albanien kann man zum Verband der Aumischwälder drei Pflanzengesellschaften zählen:

1. *Echinodoro—Fraxinetum angustifoliae*
2. *Alno—Fraxinetum angustifoliae*
3. *Junco—Fraxinetum angustifoliae*

1. *Tiefe Eschenau* (*Echinodoro—Fraxinetum angustifoliae* nov. ass.)

In den Lagen des Inundationsraums, die dem Neuholozän angehören, besonders dort, wo die (organogene) Stauwasser-Sukzession von grösserer Bedeutung ist, tritt i. allg. der tief stockende Bestandstyp der Schmalblättrigen Esche an Stelle der Weiden—Pappel—Auwälder. Diese zur *Salicion*-Stufe gehörenden Auwälder weisen eine sehr hohe Wasserfestigkeit auf, vertragen jährlich 5 bis 7, sogar 8 Monate dauernde Überschwemmungen sehr gut. Sie sind am meisten im nördlichen Teil des albanischen Tieflandes verbreitet. Besonders ausgedehnte Bestände stehen der Untersuchung im Mündungsabschnitt der Buna-Flussniederung bei Velepoje, weiter auf den stauwasserbeeinflussten Standorten der Auenhorizonte, zwischen den Flüssen Buna und Drino sowie Drino und Mati zur Verfügung. In höheren Lagen übergehen sie allmählich in gemischte Auenwälder (*Alno—Fraxinetum angustifoliae leucojetosum*).

In ihrer Baumschicht dominiert fast ausschliesslich *Fraxinus angustifolia.* Jene Bestände, in deren Kronenschicht auch *Ulmus campestris, U. procera* und *Quercus robur* vorkommen, zeigen schon den an höhere Standorte gebundenen Typ der Gesellschaft an. In dieser Assoziation entwickelt sich nur eine Baumkronenschicht. Die Strauchschicht fehlt beim typischen *Echinodoro—*

Fraxinetum angustifoliae völlig oder ist ausserordentlich licht. Wo man einen höheren Deckungsgrad bemerken kann, dort haben wir es mit dem höher stockenden Typ zu tun.

Bezeichnend ist für die Gesellschaft der erhebliche Artenzahlprozentsatz der *Nanocyperion-* und *Phragmition*-Elemente. (Häufigere Arten: *Echinodorus ranunculoides, Ranunculus flammula, Oenanthe fistulosa, Alisma plantago-aquatica, Iris pseudacorus, Lythrum salicaria* usw.). Da der Standort der Assoziation periodenweise für längere Zeit unter Wasser steht, kommen die *Potametea*-Elemente (*Ranunculus petiveri, Nymphaea alba, Hydrocharis morsus-ranae, Potamogeton natans* usw.) ebenfalls zu einer bedeutenden Rolle. Nach dem Rückzug des Wassers treten an die Stelle dieser ihre terrestrischen Formen.

Die konstanten (K V) und subkonstanten (K IV) Arten der Gesellschaft sind: *Fraxinus angustifolia, Ranunculus flammula, Peplis portula, Oenanthe fistulosa, Alisma plantago-aquatica, Iris pseudacorus, Galium palustre.*

Bei der Entstehung von *Echinodoro—Fraxinetum angustifoliae* erlangt auch die Stauwasser-Sukzession gewisse Bedeutung. Sie kommt in den abflusslosen Mulden des Überschwemmungsraums — auf die zu *Potametea* gehörenden Gesellschaften *Nymphaeetum albo-luteae* oder *Myriophyllo-Potametum* folgend — zustande, oder schliesst sich häufig der Assoziation *Scirpo-Phragmitetum* oder ihrer Rohrkolben-Subassoziation (*typhetosum angustifoliae, t. latifoliae*) an. Auf den bezeichnendsten Standorten von Velepoje gehen dem *Echinodoro—Fraxinetum angustifoliae* in der Regel die Rohrkolben-Seerosen-Komplexe der Wasserpflanzenvegetation voran.

Ort der Aufnahme: Velepoje.
Zeit der Aufnahme: 19. VII. 1960.
Lfd. Nummer: 3/1960.
Deckungsgrad: 100%.

Typha angustifolia 4—5, *Alisma plantago-aquatica* +—1 (2), *Oenanthe fistulosa* 1, *Schoenoplectus lacustris* +—1, *Phragmites communis* +, *Rorippa amphibia* +, *Sparganium erectum* +—1, *Nymphaea alba* 4, *Potamogeton lucens* 2, *Riccia fluitans* +—1, *Salvinia natans* +, *Hydrocharis morsus-ranae* +—1.

In der charakteristichen Subassoziation *nymphaetosum albae* der zutiefst gelegenen Assoziation *Echinodoro—Fraxinetum angustifoliae* tritt in der Herbst- und Frühjahrsperiode bei mehrere Dezimeter hohem Wasserstand *Nymphaea alba* massenhaft auf. Differenzialarten dieser Subassoziation: *Nymphaea alba, Hydrocharis morsus-ranae, Potamogeton natans,Ranunculus petiveri.*

Bodenverhältnisse:

Zur Kennzeichnung der Bodenverhältnisse geben wir ein Musterprofil vom charakteristischsten Standort der Gesellschaft, aus der Umgebung von Velepoje an (Abb. 1). Der Boden ist äusserst grobkörniger, schlammiger Sand.

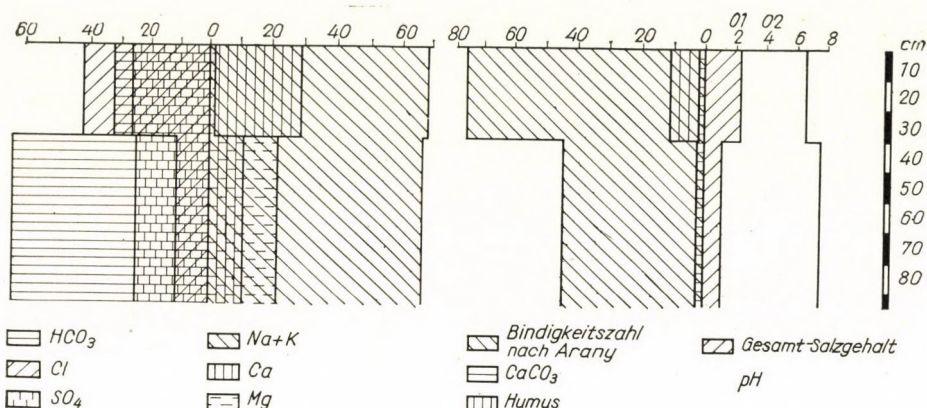



Abb. 1. Bodenverhältnisse unter *Echinodoro-Fraxinetum angustifoliae*

Seine Bindigkeitzahl nach ARANY beträgt — durch die Menge der Schlammfraktionen bedingt — 45 bis 76. Sein pH-Wert schwankt zwischen 6,7 und 7,5. Ist an Kalk i. allg. arm ($CaCO_3$ = 1 bis 2%) oder praktisch sogar kalkfrei. Da diese Waldgesellschaft als typische Erscheinungsform in den stauwasserbeeinflussten Mulden der Hochauen entsteht, ist ihr Boden der erodierenden Fluteinwirkung nicht in sehr hohem Grade ausgesetzt, man kann also in seiner obersten Schicht einen bedeutenden Prozentsatz an Humus nachweisen, der bei Velepoje i. allg. 6 bis 10% beträgt.

2. *Erlen—Eschen—Auenwald* (*Alno—Fraxinetum angustifoliae* nov. ass.)

Diese Geschellschaft kommt derzeit sporadisch im nördlichen Teil des westalbanischen Tieflandes, hauptsächlich am Westufer des Shkodra-Sees sowie im Inundationsraum der Flüsse Buna, Drin und Mati vor. Einst war sie auf dem albanischen Tiefland nördlich von Shkumbini zweifelsohne viel verbreiteter. Heutzutage sind nur mehr ihre tiefer stockenden Subassoziationen anzutreffen, auf den höher gelegenen Standorten wurde sie abgetrieben und durch landwirtschaftliche Kulturen ersetzt.

Sie entspricht der von Y. T. TCHOU aus dem westlichen Mittelmeerraum beschriebenen Assoziation *Alno—Fraxinetum oxycarpae* bzw. kann mit dieser identifiziert werden. SIMON (1960) beschreibt sie aus Muntenien — aus der Arges-Flussniederung — unter der Bezeichnung *Alno—Fraxinetum angustifoliae muntenicum*. Die albanischen Bestände weichen von denen Munteniens durch dite Differentialarten *Clematis viticella*, *Chlorocyperus longus*, *Paliurus spina-christi*, *Periploca graeca* usw. ab. Die Gesellschaft entsteht gewöhnlich auf bindigeren, schlammigen, tonigen, an Nährstoffen reichen Auwaldböden. Sie weist zwei Baumkronenschichten auf. In der oberen ist *Alnus glutinosa* vorherrschend, zu der sich noch *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus procera*, *Populus alba*, *Salix alba* gesellen. Wie bereits erwähnt, konnten wir diesmal nur ihre tiefer stockenden Typen studieren; in jenen der höheren Lagen dominiert höchst-

Angaben des Bodenprofils	Horizonte cm	pH		$CaCO_3$	Korngrössenverteilung: %				Bindigkeitszahl n. ARANY	Humus-%	Gesamtsalzgehalt %
		H_2O	KCl		$>0,2$	0,2–0,02	0,02–0,002	$<0,002$			
					mm						
Velepoje: Pylli i Pulikares ..... 2.	0—30	6,7	5,5	1,34	2,2	72,8	11,5	13,5	76	10,3	0,12
19. VII. 1960........	30—85	7,7	6,5	1,87	—	—	—	—	44	2,2	0,06

Verteilung der Anionen und Kationen in der Bodenlösung

	Anionen									Kationen								
	HCO_3			Cl			SO_4			Na + K			Ca			Mg		
	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%
2/0—30	157,4	2,6	32,1	120,00	3,4	42,0	99,76	2,1	25,9	128,8	5,6	69,1	48,4	2,4	29,6	0,8	0,1	1,3
2/30—85	251,97	4,1	64,1	24,40	0,7	10,9	76,16	1,6	25,0	98,9	4,3	67,2	13,2	0,7	10,9	17,6	1,4	21,9

Ä = Äquivalent

wahrscheinlich *Fraxinus angustifolia*, die auf einigen Standorten auch Reinbestände zu bilden vermag.

Die Strauchschicht weist einen Deckungsgrad von 30 bis 50% auf. In dieser hat neben den aus Verjüngung der Baumschichtglieder (*Fraxinus angustifolia, Ulmus procera, Alnus glutinosa, Populus alba*) hervorgegangenen Pflanzen *Cornus sanguinea* eine herrschende Rolle, es kommen aber auch *Clematis viticella, Vitis silvestris, Crataegus monogyna, Frangula alnus, Paliurus spina-christi, Periploca graeca* usw. vor.

In den tieferen Lagen vorhandenen Typen der Krautschicht (*leucojetosum*) sind *Aristolochia rotunda, Leucojum aestivum, Lysimachia nummularia, Prunella vulgaris, Chlorocyperus longus, Equisetum arvense* var. *nemorosum, Potentilla reptans* usw. charakteristisch.

Zwecks Veranschaulichung ihrer kennzeichnenden Artenkombination seien hier die folgenden Aufnahmen geboten:
Stichprobeaufnahmen aus *Alno—Fraxinetum angustifoliae:*
Zeit der Aufnahme: 1. VI. 1959. Ort: 1 bis 3 Shkodra: am Ufer des Shkodra-Sees, die Umgebung der Tierzuchtstation

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3
Bezeichnung der Aufnahme	111	112	113
Höhe über dem Meeresspiegel	—	—	—
Baumhöhe (m), E_4	14—16	17—18	14
Baumhöhe (m), E_3	5—7	7	—
Stammdurchmesser (cm), E_4	20—25	20—25	10—15
Stammdurchmesser (cm), E_3	—	3—5	—
Deckungsgrad* der Baumschicht (%), E_{24}	50	50	80
Deckungsgrad der Baumschicht (%), E_3	80	20	—
Höhe der Strauchschicht (m), E_2	1,5—2	0,7—1	—
Deckungsgrad der Strauchschicht (%), E_2	30	50	30
Deckungsrad der Krautschicht (%), E_1	50	50	50
Deckungsgrad der Moosschicht (%), E_0	10	15	—
Die lokalen Kennarten der Assoziation und des *Ulmions*:			
Aristolochia rotunda	+—1	+	—
Leucojum aestivum	1	+	+—1
Ulmus procera E_4	—	—	+
U. procera E_3	—	1	1—2
U. procera E_1	+	—	—
Populetalia-Kennarten:			
Alnus glutinosa E_4	1	1	5
A. glutinosa E_3	4	1—2	—
A. glutinosa E_2	1	—	1—2
Calystegia sepium	+—1	—	+
Equisetum arvense var. *nemorosum*	+	+—1	+—1
Eupatorium cannabinum	+	+	+
Fraxinus angustifolia E_3	—	+—1	—
Fr. angustifolia E_2	+—1	—	—
Humulus lupulus E_2	—	(+)	+
Lysimachia nummularia	1	+—1	—
L. vulgaris	1—2	—	+—1

* In der forstlichen Fachsprache als »Schlussgrad« bezeichnet.

Populus alba E_4	3	2—3	—
P. alba E_3	1	1	—
Salix alba E_4	—	—	+
S. alba E_2	—	+	—
Vitis silvestris E_2	+	—	+
V. silvestris E_1	—	+	—
Querceto — Fagetea-Kennarten:			
Clematis viticella E_2	1	1	—
C. viticella E_1	+	+	+
Cornus sanguinea E_2	2	1—2	+—1
C. sanguinea E_1	—	—	+
Crataegus monogyna E_2	+	+—1	+—1
C. monogyna E_1	—	+	—
Frangula alnus E_2	+—1	+—1	—
Malus silvestris E_2	—	—	+
Prunella vulgaris	(+—1)	+	+—1
Sonstige Begleitarten:			
Agrostis stolonifera	+—1	1	—
Althaea officinalis	—	+	—
Anagallis arvensis	—	—	+—1
Aristolochia clematitis	1	+—1	—
Baldingera arundinacea	—	+	—
Bidens tripartitus	+	—	+—1
Carex hirta	—	+	—
Chlorocyperus longus	1—2	1	1—2
Galium palustre	+—1	—	—
Gratiola officinalis	+—1	—	—
Iris pseudacorus	1	+	+—1
Lycopus europaeus	+—1	+	1
Matricaria maritima ssp. *inodora*	—	—	+
Morus alba E_2	+	—	—
Oenanthe fistulosa	—	+	—
Paliurus spina-christi E_2	+—1	—	—
Periploca graeca E_2	—	1	+—1
P. graeca E_1	+—1	+	+—1
Plantago major	—	+—1	—
Polygonum lapathifolium	—	+	1
Potentilla reptans	2—3	1—2	2—3
Ranunculus sardous	—	+	—
Rubus sp.	—	—	+
Solanum dulcamara	—	—	+
Taraxacum officinale	—	—	+
Thalictrum flavum	—	+	+—1

3. *Küstennahe Erlen—Eschenauen (Junco (acuto) — Fraxinetum angustifoliae* nov. ass.)

Ist eine für den küstennahen Mündungsabschnitt der grösseren albanischen natürlichen Wasserläufe charakteristische Waldgesellschaft, deren Standort an die Dünen und Lagunen grenzt. Unter den Elementen der Strauch- und Krautschicht kommen mehrere Pflanzenarten halophyten Gepräges vor. Das *Junco—Fraxinetum angustifoliae* entspricht den auf Salzböden stockenden Gesellschaften der albanischen gemischten Auwälder (*Populetum albae balcanicum, Alno—Fraxinetum angustifoliae*). Es ist aber begründet, diese von den ersteren — mit Rücksicht auf die standörtlichen Abweichungen sowie auf Grund zahlreicher Pflanzenarten — zu unterscheiden.

In der Baumschicht der Assoziation dominieren *Fraxinus angustifolia* und *Alnus glutinosa*. Neben diesen treten — zwar nur einzelweise — auch *Ulmus campestris*, *Populus alba*, *Cercis siliquastrum*, *Carpinus orientalis* auf. Der Schlussgrad der Baumkronenschicht beträgt i. allg. 75 bis 90%. Es kommen aber seltener auch lichtere, hainartige Bestände (mit 40%igem Schlussgrad) vor.

In der Strauchschicht sind neben den für die gemischten Auwälder (*Alno—Fraxinetum angustifoliae*) i. allg. kennzeichnenden Straucharten auch *Ficus carica*, *Periploca graeca*, *Rubus ulmifolius*, *Crataegus monogyna*, *Pyracanta coccinea* var. *stojanoffi*, *Prunus spinosa*, *Cercis siliquastrum*, *Cornus sanguinea*, *Smilax aspera* sowie *Tamarix africana*, die Charakterpflanze der salzhaltigen Küstendünen anzutreffen.

Der Deckungsgrad der Krautschicht beläuft sich auf 30 bis 75 (seltener 80 bis 85)%. Charakteristische und diese Gesellschaft von den typischen gemischten Auwäldern (*Alno—Fraxinetum angustifoliae*) unterscheidende, zu den Halophyten zählende Arten sind: *Juncus acutus*, *J. maritimus*, *Spergularia rubra*, *Agropyron litorale* usw.

Als konstante (K V) und subkonstante (K IV) Arten treten *Periploca graeca*, *Tamus communis*, *Juncus maritima*, *J. acutus*, *Lysimachia nummularia*, *Alnus glutinosa*, *Fraxinus angustifolia*, *Prunella vulgaris*, *Agrostis frondosa*, *Samulus valerandi*, *Lycopus europaeus*, *Pulicaria dysenterica*, *Rubus ulmifolius*, *Vitex agnus-castus* in Erscheinung.

Bodenverhältnisse

Der Boden ist teils alluvialer, teils vom Wind abgelegter Sand. An einigen Stellen sind mehr oder weniger schlammig-sandige Alluvialstandorte anzutreffen. Die Bindigkeitszahl des Bodens (nach ARANY) ist verschieden, schwankt meist zwischen 40 und 60. Sein pH-Wert beträgt 7,7 bis 5,8. Sein Gehalt an kohlensaurem Kalk ($CaCO_3$) stellt sich auf 7,0 bis 8,5%. Der Humusgehalt beträgt nur 1,0 bis 2,5%, doch an einigen Standorten, wo die abwaschende Wirkung des Wassers weniger zur Geltung kommt, kann er in der obersten, 30 bis 40 cm dicken Schicht 7,0 bis 7,5% erreichen. Der Gesamtsalzgehalt beträgt normalerweise 0,1 bis 0,2%. Zur Charakterisierung der Bodenverhältnisse seien hier die Angaben der Musterprofile aus der Buna-Flussniederung dargeboten.

Weisspappelauen (*Populion albae* Br.-Bl. 30)

Bei der zum Verband *Populion albae* gehörenden Hauptassoziation *Populetum albae* (Br.-Bl. 30) (Tchou 46) kann man zwei regionale Assoziationen: die des westlichen bzw. östlichen Mittelmeerraumes abgrenzen; diese unterscheiden sich in zahlreichen abweichenden Arten voneinander.

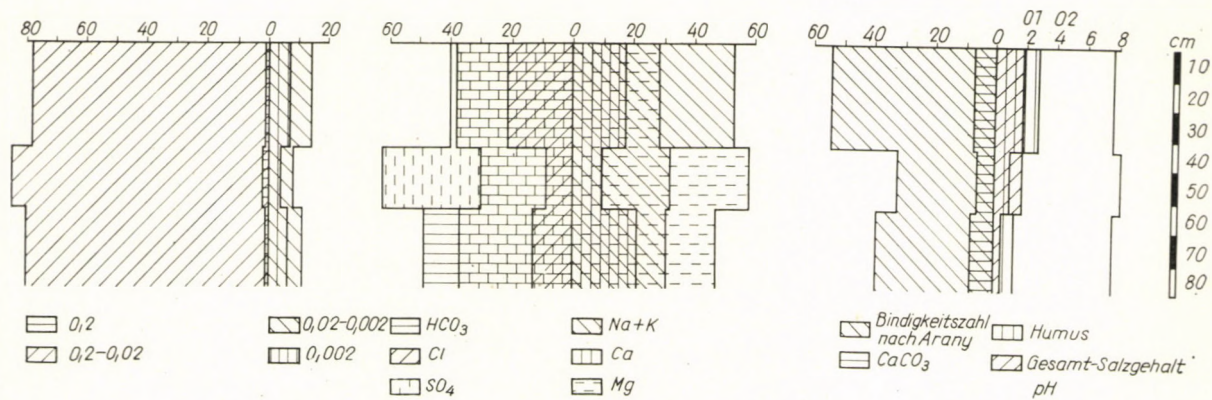



Abb. 2. Bodenverhältnisse unter *Junco(acuto)-Fraxinetum angustifoliae*

Angaben des Bodenprofils	Horizonte cm	pH		$CaCO_3$	Korngrössenverteilung: %				Bindigkeitszahl n. ARANY	Humus-%	Gesamtsalzgehalt %
		H_2O	KCl		>0,2	0,2–0,02	0,02–0,002	<0,002			
					mm						
Velepoje: Pylli i	0—15	7,8	6,4	7,28	0,3	72,2	13,8	13,7	56	0,1	0,18
Pulikarës	15—35	8,7	6,2	8,22	0,3	71,7	14,8	13,2	53	2,2	0,11
3.	35—55	8,5	6,6	8,46	0,1	70,7	16,9	12,3	53	2,0	0,11
19. VII. 1960	55—65	8,3	6,3	6,66	0,3	73,0	16,9	9,8	48	1,4	0,09
Buna-Mündung	0—35	7,7	6,9	7,47	0,5	78,1	14,2	7,2	54	2,8	0,09
4.	35—55	8,3	7,1	6,31	2,0	85,6	7,9	4,5	32	0,9	0,02
19. VII. 1960	55—80	7,7	6,9	8,63	1,3	80,5	11,6	6,6	39	1,2	0,04
Velepoje	0—35	7,8	7,0	1,26	7,7	77,7	7,3	7,3	65	7,6	0,13
5.	35—50	8,1	6,7	4,39	2,1	82,0	6,5	9,4	46	2,4	0,04
19. VII. 1960	50—75	8,4	6,8	11,99	2,9	83,5	6,3	7.3	40	1,0	0,03

Verteilung der Anionen und Kationen in der Bodenlösung

Horizonte	Anionen									Kationen								
	HCO_3			Cl			SO_4			Na + K			Ca			Mg		
	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%
3/0—15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3/15—35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3/35—55	233,10	3,8	51,4	62,95	1,8	24,3	86,4	1,8	24,3	121,9	5,3	71,6	29,9	1,5	20,3	7,2	0,6	8,9
3/55—65	245,87	4,0	57,1	50,55	1,4	20,0	74,4	1,6	22,9	124,2	5,4	77,1	9,6	0,5	7,2	13,2	1,1	15,7
4/0—35	183,03	3,0	38,0	60,45	1,7	21,5	154,52	3,2	40,5	96,6	4,2	53,2	27,6	1,4	17,7	27,6	2,3	29,1
4/35—55	151,30	2,5	29,8	23,17	0,7	9,3	248,92	5,2	61,9	62,1	2,7	32,1	15,68	0,8	9,6	59,2	4,9	58,3
4/55—80	151,30	2,5	49,0	23,17	0,7	13,7	89,44	1,9	37.3	36,8	1,6	31,4	21,60	1,1	21,5	28,8	2,4	47,1

Ä = Äquivalent

Populetum albae occidenti-mediterranaeum. — Ist im westlichen Mittelmeerraum, besonders in Frankreich und Italien verbreitet. Zu den Kennarten dieser Assoziation zählen: *Iris foetidissima*, *Pastinaca opaca*, *Viola odorata* ssp. *jucunda*, *Sison amomum*, *Symphytum tuberosum*, *Salix atrocinerea*, *Saponaria officinalis* usw.

Populetum albae balcanicum ist eine regionale Gesellschaft ostmediterranen Charakters, die uns anlässlich unserer Forschungen am Westbalkan bekannt geworden ist; sie kommt aber wahrscheinlich auch im östlichen Küstengebiet des Balkans und des Schwarzen Meeres vor. Ihre Kennarten, die von jenen der regionalen Assoziationen des westlichen Mittelmeerraumes abweichen, sind folgende: *Ulmus procera*, *Equisetum maximum*, *Rosa sempervirens*, *Platanus orientalis*, *Carpinus orientalis*, *Pyracantha coccinea* var. *stojanoffi*, *Periploca graeca* usw.

Die zu *Populion albae* gehörenden Weisspappelauwälder darf man nicht mit jenen aus Mitteleuropa wohl bekannten und beschriebenen verwechseln, die nach dem Abtrieb der in höheren Lagen der Inundationsgebiete verbreiteten gemischten Auwälder entstandene Folgebestände sind. Diese Weisspappel-Subassoziationen können sich — falls keine menschlichen Eingriffe erfolgen — nach 70 bis 100 Jahren wieder in gemischte Eichen—Eschen—Ulmen—Auwälder charakteristischen Mischungsverhältnisses umwandeln (I. Kárpáti, 1958*a*, 1958*b*).

Nach unserer Auffassung entspricht das eine mediterrane Prägung aufweisende *Populetum albae* zönologisch und standörtlich dem mitteleuropäischen und submediterranen *Querco—Ulmetum*, besonders was seine Subassoziationen *brachyodietosum* und *convallarietosum* betrifft.

Weisspappelauenwälder (*Populetum albae balcanicum* nov. ass.)

Diese Waldgesellschaft weist auf dem westalbanischen Tiefland eine grosse Verbreitung auf. Sie entsteht gewöhnlich in den höheren Neuholozän-Lagen der Flussniederungen von Tieflandcharakter der östlichen und submediterranen Gebiete. Ihre Standorte sind in den verschiedenen Perioden des Jahres nur bei hohem oder äusserst hohem Wasserstand des Winters und des Herbstes überflutet. Der alluviale Boden besteht aus reinem oder kiesigem Sand, in dessen oberster Schicht eine Humusbildung beginnen kann; dies wird durch die verhältnismässig nur kurze Zeit anhaltenden und nicht alljährlich eintretenden Hochwässer nicht vereitelt.

In der Kronenschicht bildet die Weisspappel (*Populus alba*) stellenweise reine, aber öfters mit *Ulmus procera*, *Quercus robur*, *Alnus glutinosa*, sporadisch auch mit *Platanus orientalis*, *Salix alba* gemischte Bestände.

Der Deckungsgrad der Strauchschicht beträgt normalerweise 50 bis 70, häufig 80 bis 90%; wo die forstwirtschaftlichen Massnahmen (Reinigung,

Durchforstung) unterlassen werden, bildet sich ein undurchdringliches Gestrüpp. Unter den Sträuchern sind neben den Verjüngungspflanzen der Baumschichtkomponenten (*Populus alba, Ulmus procera, Alnus glutinosa, Platanus orientalis* usw.) mehrere, von der lokalen, westmediterranen Assoziation abweichende Arten (*Rosa sempervirens, Paliurus spina-christi, Vitex agnus-castus, Ficus carica, Pyracantha coccinea* var. *stojanoffi, Rubus nemorosus, Periploca graeca* usw.) anzutreffen.

Die Krautschicht weist i. allg. einen Deckungsgrad von 30 bis 50%, in der Subassoziation *hederetosum* jedoch 60 bis 90% auf. Zu den meist verbreiteten, mit grösseren Massen auftretenden Arten der Krautschicht zählen *Brachypodium silvaticum, Prunella vulgaris, Rubia tinctorum, Lysimachia nummularia* usw.

Die konstanten (K V) und subkonstanten (K IV) Arten der Gesellschaft sind: *Rosa sempervirens, Populus alba, Prunella vulgaris, Brachypodium silvaticum, Cornus sanguinea, Hedera helix, Crataegus monogyna, Rubus ulmifolius.*

Lorbeerauenwälder (*Lauro—Fraxinion angustifolia* nov. fed.)

Innerhalb der Auwaldklasse *Populetalia albae* Br.-Bl. 30 werden die aus halbwegs immergrünen Baumarten bestehenden, eher im östlichen Mittelmeerraum verbreiteten, gemischten Lorbeerauwälder (*Lauro—Fraxinetum angustifoliae*) ausgeschieden. Diese Gesellschaft weist sowohl standörtlich als auch in ihrer zönologischen Zusammensetzung eine grosse Ähnlichkeit mit den in mediterranen Gebieten entstandenen gemischten Auwäldern (*Populetum albae, Alno—Fraxinetum angustifoliae, Junco* (*acuto*)*—Fraxinetum angustifoliae* usw.) auf. Sie unterscheidet sich aber wesentlich von den letzteren dadurch, dass in ihrer Baumschicht der immergrüne Lorbeerbaum (*Laurus nobilis*) überall anzutreffen ist und meist massenhaft auftritt. Diese Wälder nehmen gewöhnlich die oberen Übergangslagen des höheren Auhorizontes der Fiumara-Flüsse ein und ihr Standort wird nur bei sehr hohem Wasserstand in der Herbst- bzw. Frühjahrsperiode überflutet. Sie entstehen im südlichen Teil Niederalbaniens, auf der Küstenstrecke von Vlora bis Butrinti, meist in der Umgebung der Flussmündungen. Die oberste Schicht ihres Bodens trocknet während der sommerlichen Dürreperiode bezeichnenderweise stark aus, und in der Krautschicht ercheinen zahlreiche Arten xerophilen Charakters, die vorwiegend der Lebensform Therophyta angehören. Kennarten des Verbandes sind: *Laurus nobilis, Cercis siliquastrum, Euonymus latifolius.*

Gemischte Lorbeerauenwälder (*Lauro—Fraxinetum angustifoliae* nov. ass.)

Sind längs des Mittelmeeres — obwohl heutzutage nur mehr sporadisch, als Fragmente — verbreitet und weisen die Zeichen von Kultureinwirkungen

auf. Ihr Hauptverbreitungsgebiet ist im östlichen Küstenstreifen von Syrien—Libanon—Palästina und in Ägypten zu verzeichnen.

Die gemischten Lorbeerauwälder erreichen selten eine 4 bis 5 m übersteigende Höhe (7 m ist als Ausnahme zu betrachten). Unter ihrem schattenspendenden Kronendach von hohem Schlussgrad kommt i. allg. nur eine schüttere Krautschicht zustande, es gibt aber einige Typen — so z. B. auf den Standorten um Butrinti — wo der Deckungsgrad der Krautschicht auch 50 bis 70% erreichen kann.

Die bezeichnende Art in der Baumschicht des albanischen *Lauro—Fraxinetum angustifoliae* ist der Lorbeerbaum. Zu diesem gesellen sich noch *Ulmus procera*, *U. campestris Fraxinus angustifolia* sowie *Cercis siliquastrum*, *Quercus coccifera*, *Q. robur*, *Acer campestre* usw. Die Strauchschicht ist mit der Baumschicht verschmolzen, als herrschende Arten kommen in ihr *Pyracantha coccinea* var. *stojanoffi*, *Crataegus monogyna*, *Paliurus spina-christi*, *Rubus nemorosus*, *R. ulmifolius* usw. vor. Nach M. Rikli ist eine Krautschicht geringen Deckungsgrades durch *Ruscus aculeatus*, *Cyclamen repandum* gekennzeichnet und enthält auch einige Gramineen (Rikli, 1943. I. pp. 178—179). In der Krautschicht des gemischten Lorbeerauwaldes Westalbaniens treten wesentlich mehr Arten auf. *Ruscus aculeatus* (A—D: 2—3, K: V) ist auch hier konstant und mit grossen Mengen vertreten; neben dieser Art sind *Hedera helix*, *Brachypodium silvaticum*, *Geum urbanum*, *Asparagus acutifolius* die wichtigeren.

Die konstanten und subkonstanten Arten (K V und K IV) der Gesellschaft sind: *Fraxinus angustifolia*, *Laurus nobilis*, *Hedera helix*, *Quercus coccifera*, *Acer campestre*, *Brachypodium silvaticum*, *Geum urbanum*, *Smilax aspera*, *Ruscus aculeatus*, *Calystegia sepium*.

Platanenauen (*Platanetalia orientalis* Knapp 59)

In die Klasse *Alnetea glutinosae* (Br.-Bl. et Tx. 43) werden hauptsächlich die im östlichen Mittelmeerraum verbreiteten, auf dem grobkiesigen und sandigen Geschiebe der zum Fiumara-Typ gehörenden Flüsse entstandenen, hainartigen, aus Baum- und Strauchschicht bestehenden Gesellschaften eingereiht. Zur eingehenden Bearbeitung und Wertung dieser Klasse sind jedoch Untersuchungen nötig, die sich auch auf die übrigen Standorte ihres ostmediterranischen Verbreitungsgebiets erstrecken.

L. Adamovič beschreibt in seiner zusammenfassenden, die Vegetation des Balkans behandelnden Arbeit die Platanenauen innerhalb des *Ornus*-Mischlaubwaldes als *Platanus*- oder Bachrandsubformation (Adamovič 1909. pp. 138—139). Die Kennarten werden in der kurzen Schilderung nicht aufgezählt.

R. Knapp beschreibt in seinem eine allgemeine Übersicht bietenden Aufsatz (R. Knapp 1959 p. 19) die Ordnung *Platanetalia orientalis* und zählt als ihre Kennarten »*Platanus orientalis* L., *Liquidambar orientalis* Mill., *Fraxi-*

nus syriaca Boiss., *Fraxinus oxycarpa* Willd., *Vitex negundo* Hand.-M., *Smilax excelsa* L., *Periploca graeca* L., *Vitis silvestris* (DC) Gmel.« auf.

Bei der Bearbeitung der albanischen Auwälder hatten wir Gelegenheit, alle wichtigeren Standorte des Westbalkans kennenzulernen und können — auf Grund der Aufnahmeergebnisse sowie der Fachliteratur — innerhalb der Klasse zwei Verbände, u. zw.

a) *Tamaricion parviflorae*

b) *Platanion orientalis* unterscheiden.

Tamarix-Weiden-Gebüsche (*Tamaricion parviflorae* nov. fed.)

Diesem Verband gehören jene Strauchgesellschaften von oft Pioniercharakter an, die in den tieferen Neuholozän-Flussniederungslagen der albanischen Auwälder mit Tieflandgepräge und häufig auch auf den sandigen Standorten der Gewässerbette stocken. In ihrer Ökologie gleichen sie dem westmediterranen *Saponario-Salicetum purpureae* sowie den im Mitteleuropa verbreiteten Gesellschaften *Salicetum purpureae* und *Salicetum triandrae*. Sie sind gewöhnlich auf humuslosen, grobkiesigen, sandigen Alluvialböden anzutreffen, deren Wassergehalt in der obersten Schicht jährlich grosse Schwankungen aufweist. Deshalb ist es auch für die Krautschicht bezeichnend, dass man unter ihren Komponenten zahlreiche im Vorfrühling blühende Arten xerophilen Charakters der Lebensform Therophyta findet.

Die Kennarten des Verbandes sind: *Salix purpurea* var. *amplexicaulis*, *S. incana*, *Tamarix parviflora*.

Auf Grund der bisher gesammelten Angaben können in den Verband zwei Assoziationen, u. zw.

1. *Tamarici-Salicetum purpureae*
2. *Nerio-Salicetum purpureae* eingereiht werden.

1. *Tamarix-Purpurweiden-Gebüsche* (*Tamarici-Salicetum purpureae* nov. ass.)

Ist eine in tieferen Neuholozän-Lagen der Auen, auf grobkiesigem Geschiebe erscheinende Strauchgesellschaft, über die auch F. MARKGRAF auf Grund seiner im Jahre 1928 unternommenen albanischen Studienreise eine Liste und kurze Beschreibung gibt. Als charakteristische Weidenart wird von ihm *Salix purpurea* var. *amplexicaulis* angeführt. Nach unseren Aufnahmen kommt auch diese Varietät, aber nur sporadisch vor, die typische Art ist die häufigere. Eine Trennung der Bestände nach *Tamarix parviflora* und *Salix purpurea* in selbständige Assoziationen ist nicht begründet, da normalerweise beide Straucharten gemeinsam vorkommen und in ihren Beständen unterschiedliche Arten nicht aufgezeigt werden können. In ihrer Strauchschicht sind fast ausschliesslich nur *Tamarix parviflora* bzw. *Salix purpurea* anzutreffen, wobei stellenweise die eine, dann wieder die andere dominiert. Neben

ihnen gelangt sporadisch auch *Vitex agnus-castus* zu einer bedeutenden Rolle und wird häufig sogar zum bestandsbildenden Element.

Der Deckungsgrad der Krautschicht kann — von jenem der Strauchschicht abhängig — 10 bis 70% erreichen. Im allgemeinen ist eine geschlossenere Strauchschicht und dünne Krautschicht charakteristisch. Unter den Elementen der letzteren sind neben zahlreichen dürrefesten Arten Therophyton-Gepräges auch mehrere der Weidenstufe anzutreffen.

Die konstanten und subkonstanten (K V und K IV) Arten der Gesellschaft sind: *Salix purpurea*, *Lycopus europaeus*, *Potentilla reptans*, *Plantago major*, *Tussilago farfara*. Auf Standorten mit stark austrocknender Oberschicht ist *cynodontetosum* die charakteristische Subassoziation.

Bodenverhältnisse

Zur Kennzeichnung der Bodenverhältnisse in dieser Assoziation führen wir die Angaben einer Probe aus der Drin-Au an. Der Boden besteht aus grobkiesigem (stellenweise Steingerölle enthaltendem) grobkörnigem Sand. Die Fraktion von 0,2 bis 0,02 mm Korngrösse erreicht einen Anteil von 80 bis 85%. Die Bindigkeitszahl nach ARANY stellt sich auf etwa 40, der pH-Wert beträgt 8,5. Humus ist normalweise wenig (1,55%) oder praktisch überhaupt nicht vorhanden.

2. *Oleander-Weiden-Gebüsche* (*Nerio—Salicetum purpureaea* nov. ass.)

Ist die charakteristische Strauchweidengesellschaft auf dem südlichen und südwestlichen, zwischen Himara und Borshi liegenden Küstenstreifen Albaniens. Entsteht im Wellenraum und Bett der Flüsse auf gleichen Standorten wie *Nerio—Platanetum orientalis* und gewöhnlich als diesem vorangehendes Sukzessionsstadium. In ihrer 3 bis 4,5 m hohen Strauchschicht sind *Salix purpurea* var. *amplexicaulis* und *S. incana* vorherrschend. Neben diesen treten ständig, doch als weniger bedeutende Arten auch *Nerium oleander*, *Salix alba*, *Alnus glutinosa*, *Tamarix africana* auf.

Die Krautschicht hat einen verhältnismässig hohen Deckungsgrad (70 bis 90%). Lokal kennzeichnende Arten: *Holoschoenus romanus*, *Rubia tinctorum*, *Medicago arborea* (mit *Nerio-Platanetum*), *Calystegia sepium*, *Iris illyricus* usw.

Platanenauenwälder (*Platanion orientalis* nov. fed.)

Stellt einen Verband ostmediterranen Gepräges dar, dem die am Fusse der Berge, im Hügelland und Gebirge entstehenden, aber auch bis auf die Tiefebene vordringenden Reinbestände der Platanenauwälder zugeordnet werden können, die normalerweise nur eine Kronenschicht aufweisen.

Angaben des Bodenprofils	Horizonte cm	pH		$CaCO_3$	Korngrössenverteilung: %				Bindigkeits-zahl n. ARANY	Humus-%	Gesamt-salzgehalt %
		H_2O	KCl		>0,2	0,2—0,02	0,02—0,002	<0,002			
					mm						
Zall i Kanjolles (Drin-Au) 6. 21. VII. 1960	0—30	8,5	6,7	6,43	0,8	85,3	9,4	4,5	40	1,5	0,02

Verteilung der Anionen und Kationen in der Bodenlösung

	Anionen									Kationen								
	HCO_3			Cl			SO_4			Na + K			Ca			Mg		
	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%
6/0—30	238,49	3,8	86,4	14,95	0,3	6,8	15,74	0,3	6,8	25,3	1,1	20,5	26,8	1,3	29,5	25,6	2,2	50,0

Ä = Äquivalent

Die Kennarten des Verbandes sind: *Cercis siliquastrum*, *Satureja silvatica* var. *villosissima*, *S. parnattica*, *Digitalis laevigata*.

Für seine Standorte ist es i. allg. bezeichnend, dass die Flüsse dieser jährlich grosse Schwankungen in ihrem Wasserstand und relativem Wassergehalt aufweisen. Unter den charakteristischen Elementen der Krautschicht kommen im Vorfrühling blühende und dürrebedürftige Therophyton-Arten, die sich auch dem niedrigen Wasserstand der Sommerperiode und der austrocknenden Bodenoberfläche angepasst haben, in grosser Zahl vor.

1. *Balkanische Platanenauenwälder* (*Platanetum orientalis balcanicum* nov. ass.)

Der am meisten verbreitete und bezeichnendste Auwaldtyp Albaniens ist die ein ostmediterranisches Gepräge aufweisende Gesellschaft *Platanetum orientalis balcanicum*. Ihre Kronenschicht besteht in der Regel aus Reinbeständen der Orientalischen Platane (*Platanus orientalis*). Auf einigen Standorten, wo der Bestand dieser Holzart lichter ist, entsteht eine Strauchschicht von höherem (50 bis 70, seltener 80%) Deckungsgrad. In solchem kommen normalerweise *Rubus ulmifolius*, *Paliurus spina-christi*, *Crataegus monogyna*, *Cercis siliquastrum* vor, doch es gibt auch Standorte, auf denen zwischen den Platanenauen stellenweise die Bestände von *Salix incana* und *Tamarix parviflora* häufig eine undurchdringbare Gesellschaft (*Tamarici—Salicetum purpureae*) bilden.

Die lokalen Kennarten von *Platanetum orientalis balcanicum* und *Platanion* sind: *Geranium columbinum*, *Lysimachia atropurpurea*, *Tunica saxifraga* var. *albanica*, *Daucus broteri*, *Pteroteca bifida*, *Tamarix parviflora* usw.

Auf den einer sich jährlich regelmässig wiederholenden Störung (Erosion, Ablagerung) oder Überflutung ausgesetzten Standorten fehlt die Strauchschicht meist ganz, und auch die Krautschicht ist sehr dünn. Das Wachstum der Platanenauwälder (*Platanetum orientalis*) Albaniens ist in Reinbeständen normalerweise dem der Kopfweidenkulturen Ungarns ähnlich, da die Äste der Bäume von den Bewohnern der nahegelegenen Siedlungen für Rebstöcke und Brennholz genutzt werden. Die Gesellschaft entsteht vorwiegend im Mittelgebirge, im Hügelland und am Fusse der Berge, in dem Wellenraum der natürlichen Wasserläufe vom Fiumara-Typ, wo der Standort ein grobkiesiger und sandiger Boden ist.

2. *Bachbegleitende Platanenauen* (*Petasiti—Platanetum orientalis* nov. ass.)

Ist eine die kleineren Wasserläufe des Hügellandes und der Mittelgebirge begleitende, charakteritische Auwaldgesellschaft, die sich meist in 10 bis 30 (auch 50) m Breite in den schmalen Tälern zwischen den Bergen dahinzieht. Besonders schöne Bestände hat sie in Südalbanien, in den hügelländi-

schen und auf das Tiefland austretenden Abschnitten der Bistrica-Au herangebildet.

In der Baumschicht spielen besonders *Platanus orientalis* und *Salix alba* eine bedeutende Rolle. In der Strauchschicht kommen neben der Verjüngung des Baumbestands vereinzelt *Salix triandra*, *S. incana*, *Rubus ulmifolius*, *Ficus carica*, *Cercis siliquastrum*, *Cornus mas* vor. Sie weist i. allg. einen geringen Deckungsgrad von 5 bis 40, seltener 60 bis 75% auf. Es gibt aber auch strauchschichtlose Bestände mit hohem Schlussgrad der Kronenschicht.

Die Krautschicht erreicht i. allg. einen Deckungsgrad von 60 bis 95%. In dieser tritt *Petasites hybridus* als ständiges Element, stellenweise in grossen Massen auf. Lokal charakteristische und häufigere Arten sind noch: *Angelica silvestris*, *Sium erectum*, *Melissa officinalis* ssp. *villosa*.

Als konstante (K V) und subkonstante (K IV) Arten der Gesellschaft treten *Angelica silvestris*, *Cercis siliquastrum*, *Petasites hybridus*, *Sium erectum*, *Platanus orientalis*, *Hedera helix*, *Rubus ulmifolius*, *Arum italicum* in Erscheinung.

3. *Oleander-Platanen-Auenwälder* (*Nerio—Platanetum orientalis* nov. ass.)

Beachtenswerte Bestände dieser Gesellschaft stocken in Albanien auf dem tieflandartigen Küstenstreifen zwischen Himara und Borshi sowie bei Borshi in dem zwischen die Berge tief eindringenden Tal. Zufolge der Landschaftsregelung und der Erweiterung der landwirtschaftlichen Flächen schrumpft ihr Areal immer mehr zusammen. Doch sind im Küstenabschnitt bei Borshi noch immer schöne Bestände zu finden. In der Baumschicht dieser Assoziation kommt neben der fast ausschliesslich herrschenden Holzart Platane (*Platanus orientalis*) *Salix alba* nur vereinzelt vor. Der Schlussgrad der Baumschicht beträgt i. allg. 50 bis 70 (fallweise 80)%. Diese Bestände sind die malerischsten Teile der albanischen Auwälder. In der Strauchschicht der lichten, hainartigen Bestände von *Platanus orientalis* spielt die auch unter geschlossenerem Baumwuchs blühende, farbenprächtige Art *Nerium oleander* eine bedeutende Rolle.

Die Strauchschicht weist i. allg. einen Deckungsgrad von 20 bis 50 (seltener 65 bis 70)% auf. Von den lokalen Kennarten der Gesellschaft sind *Gomphocarpus fruticosus*, *Melissa officinalis* var. *villosa*, *Satureja nepeta*, *S. parnattica*, *Origanum vulgare* ssp. *viride*, *Parietaria vulgaris*, *Rubia tinctorum* hervorzuheben.

Konstante (K V) und subkonstante (K IV) Arten der Assoziation: *Nerium oleander*, *Gomphocarpus fruticosus*, *Satureja parnattica*, *Daucus carota* var. *major*, *Melissa officinalis* var. *villosa*, *Origanum vulgare* ssp. *viride*, *Satureja nepeta*, *S. vulgaris*, *Centaurium tenuiflorum*, *Brachypodium silvaticum*, *Prunella vulgaris*, *Agrostis frondosa*, *Blackstonia serotina*, *Calystegia sepium*,

Inula viscosa, Scleropoa rigida, Vitex agnus-castus, Brachypodium pinnatum, Centaurium umbellatum, Holcus lanatus, Lycopus europaeus, Plantago major, Pulicaria dysenterica, Rubus ulmifolius, Setaria viridis, Tussilago farfara.

Zufolge der intensiven Landschaftsregelung werden auch die letzten, nur mehr stellenweise vorhandenen Fragmente dieser Bestände verschwinden. Von wissenschaftlichem Gesichtspunkt wäre es wünschenswert, den Standort von *Nerio-Platanetum orientalis* in der Umgebung von Borshi unter Naturschutz zu stellen.

Bodenverhältnisse

Der Boden ist ein grobkiesiger und grobkörniger lockerer alluvialer Sand, seine Bindigkeitszahl nach Arany schwankt zwischen 30 und 45, sein pH-Wert liegt über 8. Zwecks Charakterisierung des Bodens dieser Geschellschaft führen wir die Daten eines Musterprofils des bei Borshi gelegenen, bedeutendsten Standortes an.

Die Schlagflächengebüsche des Verbands Calystegion

Im nördlichen Teil des albanischen Tieflandes verbreiteten sich die Schlagflächengebüsche auf jenen Standorten der Auen, wo nach dem Kahlabtrieb der Wälder keine unmittelbare Aufforstung vorgenommen wurde. Solche Gebüsche entstehen normalerweise auf den Standorten der Eschen- bzw. Weisspappelauwälder (*Alno—Fraxinetum angustifoliae* bzw. *Populetum albae albanicum*). Wenn die Nachkommen der vorherigen Baumschicht zu keinem schnellen Wachstum fähig sind, so werden sie von den Elementen der Strauch- und Krautschicht sowie durch die Arten der zu dem für die Austandorte bezeichnenden Verband *Calystegion* gehörenden Unkrautgesellschaften unterdrückt.

Das Schlagflächengebüsch der Hochauen (*Amorpho—Rubetum nemorosi* nov. ass.) ist die verbreitetste Schlagflächenstrauchvegetation in Albanien. Die Elemente ihrer Strauchschicht beschatten den Boden mit so hohem Deckungsgrad, dass sie die Entwicklung der Verjüngung der Baumschicht oft für längere Zeit hemmen oder gar ganz vereiteln. Diese Gesellschaft entsteht normalerweise in den höheren Neuholozän-Lagen der Au.

In der Strauchschicht dominieren *Rubus nemorosus* und *Amorpha fruticosa*; neben ihnen sind die Nachkommen der charakteristischen Baumschichtarten *Populus alba, Quercus robur, Ulmus campestris, Alnus glutinosa* und die in den Auwäldern verbreiteten Sträucher *Rosa sempervirens, Ligustrum vulgare, Crataegus monogyna, Cornus sanguinea* usw. anzutreffen.

Angaben des Bodenprofils	Horizonte cm	pH		$CaCO_3$	Korngrössenverteilung: %				Bindigkeitszahl n. ARANY	Humus-%	Gesamtsalzgehalt %
		H_2O	KCl		>0,2	0,2–0,02	0,02–0,002	<0,002			
					mm						
Borshi: Fushë Borshit .... 37.	0—8	8,1	6,8	18,93	7,0	79,3	7,9	4,8	46	0,4	00,2
2. VIII. 1960	8—120	8,3	7,1	26,67	10,0	79,8	5,9	3,3	34	0,5	0,0

Verteilung der Anionen und Kationen in der Bodenlösung

	Anionen									Kationen								
	HCO_3			Cl			SO_4			Na + K			Ca			Mg		
	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%
37/0—8	220,25	3,6	41,4	11,95	0,3	0,4	229,60	4,8	55,2	101,2	4,4	50,6	45,2	2,3	26,4	24,0	2,0	23,0
37/0—120	128,12	2,0	25,3	23,17	0,7	8,9	251,48	5,2	65,8	87,4	3,8	48,1	37,6	4,9	25,1	26,8	2,2	27,8

Ä = Äquivalent

Die Krautschicht weist in der Regel einen geringen Deckungsgrad von 20 bis 30% auf und enthält ausser den charakteristischen Auwaldarten auch die Vertreter der Unkrautgesellschaften der Flussniederungen (*Xanthium italicum*, *Bidens tripartitus*, *Echinochloa crus-galli* var. *oryzoides* usw.).

Zwecks Schilderung der Hochau-Schlagstrauchvegetation seien hier die Angaben einer Musteraufnahme aus der Buna-Au, in der Umgebung von Bollaka-Trush mitgeteilt.

Tag der Aufnahme: 21. VII. 1960
Bezeichnung der Aufnahme: A 12/1960
Höhe der Strauchschicht: 2,5 m; Deckungsgrad: 98%; Neigungswinkel: 0°

Rubus nemorosus	4—5	*Galega officinalis*	+—1
Amorpha fruticosa	1	*Lythrum salicaria*	+—1
Cornus sanguinea	1—2	*Acer campestre*	+
Alnus glutinosa	1	*Alisma plantago aquatica*	+
Crataegus monogyna	1	*Aristolochia rotunda*	+
Periploca graeca	1	*Arum italicum*	+
Populus alba	1	*Bidens tripartitus*	+
Clematis flammula	+	*Centaurium pulchellum*	+
Ligustrum vulgare	+	*Crataegus monogyna*	+
Quercus robur	+	*Cichorium intybus*	+
Rosa sempervirens	+	*Dipsacus silvester*	+
Salix triandra	+	*Echinochloa crus-galli*	+
Ulmus campestris	+	*Echinochloa crus-galli* var. *oryzoides*	+
		Epilobium tetragonum	+
Deckungsgrad der Krautschicht: 30%		*Gratiola officinalis*	+
		Lysimachia nummularia	+
Agrostis frondosa	2	*Lythrum hyssopifolia*	+
Althaea officinalis	1	*Mentha pulegium*	+
Potentilla reptans	1	*Periploca graeca*	+
Prunella vulgaris	1	*Plantago lanceolata*	+
Pulicaria dysenterica	1	*Quercus robur*	+
Teucrium scordioides	1	*Rosa sempervirens*	+
Xanthium italicum	1	*Rumex* sp.	+
Alnus glutinosa	+—1	*Thalictrum lucidum*	+
Calystegia sepium	+—1	*Trifolium fragiferum*	+
Carex hirta	+—1	*Trifolium repens*	+
Carex vulpina	+—1	*Senecio erraticus*	+

Es kann wohl vorkommen, dass diese Schlagstrauchbestände sich in ihren bezeichnenden Erscheinungsformen gar nicht zu entwickeln vermögen. Besonders auf den Standorten von *Populetum albae albanicum* ist das der Fall, weil zufolge der kräftigen Ausschlagfähigkeit der Pappel die Gesellschaft nach dem Kahlhieb sofort überhandnimmt. In Albanien werden diese Schlagstrauchbestände binnen einigen Jahren vollkommen liquidiert sein, weil sie laut der Landchaftsregelungspläne ihren Platz den landwirtschaftlichen Kulturen überlassen müssen.

Unsere albanischen Forschungsergebnisse sind mit dieser Arbeit nicht abgeschlossen. Eine waldtypologische Wertung, die einen Überblick der albanischen Auwaldtypen und ihrer fortswirtschaftlichen Bedeutung bieten soll, ist im Gange. In Albanien sind die Auwälder des Tieflandstyps zweifellos von untergeordneter Bedeutung, da auf diesen Standorten landwirtschaftliche Kulturen angelegt werden. Wir möchten aber bemerken, dass es beim plan-

mässigen Ausbau einer landwirtschaftlichen Kultur nicht gleichgültig ist, welche natürlichen Pflanzengesellschaften, Wald- oder Wiesentypen der landwirtschaftlichen Produktion vorangegangen sind. Auch von diesem Blickpunkt mag die praktisch projizierte Bearbeitung unserer albanischen Ergebnisse nicht ohne Interesse sein. Ausserdem sind aber in Albanien noch Flächen anzutreffen, auf denen man die Auwälder einer rationellen Hochwasserverhütung und Wellenraumbewirtschaftung zuliebe erhalten muss; die Wahrung ihrer natürlichen Zusammensetzung und Mischung ist natürlich nicht unbedingt erforderlich. Die Forstwirtschaft ist bemüht, die erhaltenen Waldtypen nach den Forderungen der höchsten Rentabilität umzuwandeln. Zu diesem Vorhaben wollen wir — auf Grund der zur Verfügung stehenden mitteleuropäischen und nordbalkanischen Fachliteratur sowie eigener Erfahrungen — für die bereits begonnene waldtypologische Arbeit Anhaltspunkte bieten.

Unsere Tätigkeit kam mit den bisherigen Ergebnissen noch nicht zum Abschluss. In der Zukunft wollen wir mit den albanischen Kollegen der Waldbau- und Forsteinrichtungspraxis gemeinsam vorgehen. So wird es möglich sein, zur Lösung der albanischen Waldbau- und Forsteinrichtungsprobleme auch von unserem Forschungsgebiet her nützlich beizutragen. Dabei halten wir zwecks Erschliessung der Vegetation und Flora Albaniens die Verbindung mit den Botanikern der Universität auch weiterhin aufrecht.

Zum Abschluss entbieten wir unseren innigsten Dank allen, die zum Erfolg unserer Forschungsreise beigetragen haben.

Vor allem schulden wir Dank der Botschaft der Albanischen Volksrepublik in Ungarn, weil sie durch ihre weitreichende Hilfeleistung die Verwirklichung unserer durch das Institut für Kulturelle Beziehungen vorbereiteten und im Jahre 1960 unternommenen Forschungsreise ermöglichte. Seitens unserer albanischen Kollegen und Freunde erhielten wir besonders von Professor Kol Paparisto, Dekan der Universität Tirana, sowie von Ilia Mitrushi, Kandidaten der biologischen Wissenschaften, weiter von den Botanikern Mustafa Demiri, Xhafer Qosja und Liliana Mitrushi wertvolle Unterstützung; sie waren uns bei der fachlichen Planung und Durchführung unserer Reise weitgehend behilflich. Von der forstlichen Praxis trug zum Erfolg unserer Forschungen vor allem Loro Beltoja, Direktor des Staatl. Forstwirtschaftsbetriebes Shkodra bei, indem er bei den gemeinsam vorgenommenen Geländeaufnahmen, fachlichen Diskussionen und bei der Ausarbeitung von praktischen Belangen in der Arbeit viele nützliche Hinweise bot.

Von den ungarischen Forschern sind wir besonders den Akademikern Sándor Jávorka, Rezső Soó und Bálint Zólyomi sowie den Kollegen József Ujhelyi und Antal Pénzes für ihre weitgehende Hilfeleistung zu tiefstem Dank verpflichtet.

LITERATUR

1. Adamović, L. (1909): Die Vegationsverhältnisse der Balkanländer. Die Vegetation der Erde XI. Leipzig.
2. Beck, G. (1901): Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. Leipzig.
3. Boros, F. (1955): Albánia gazdasági földrajza (Die Wirtschaftsgeographie Albaniens). Földrajzi Közlemények **3.** 259—273.
4. Bournérias, M. (1949): Les associations végétales de l'Antique Forêts de Beine, Paris, Lechevalier.
5. Braun-Blanquet, J.—Roussine, N.—Negre, R. (1951): Les groupements végétaux de la France Mediterranéenne. C. N. R. S. Montpellier.
6. Braun-Blanquet, J.—Roussine, N. et al. (1951): Les groupements végétaux de la France Méditerranéenne. Centre National de la Recherche Scientifique (Service de la Carte des Groupements Végétaux). Montpellier.
7. Braun-Blanquet, J.—Bolós, O. (1957): Les groupements végétaux du Bassin Moyen de l'Ebre et leur Dynamisme. — Annales de la Estacion Experimental de Aula Dei 5. 1—4. 1—266.
8. Chiappini, M. (1960): Nuove stazioni de „Laurus nobilis" L. nella Sardegna nord-occidentale. Webbia, **15.** 347—391.
9. Csiki, E.—Jávorka, S.—Kümmerle, J. B. (1926): Adatok Albánia Flórájához. A Magyar Tudományos Akadémia Balkánkutatásainak tudományos eredményei (Beiträge zur Flora Albaniens. Wissenschaftliche Ergebnisse der Balkanforschungen der Ungarischen Akademie der Wissenschaften). Budapest.
10. Fenaroli, L. (1952): Note sull'ecologia e la distribuzione dei Pioppi in Italia. „Supp. agli Ann. Sper. Agraria", N. ser., I—XXXVI.

11. FROMENT, P. (1953): Recherches sur la Flore, le developpement des végétaux et leurs groupements dans les Vallées du Laonnois et du Vermandois (Souche, Ardon, Somme). Impr. Morel et Corduant. Lille.
12. GRANCAROV, K. (1955): Klima dhe probleme to bojqesise ne Shqiperi. Buletin per shkencat natyrore. **4**. 3—53.
13. HORVATIĆ, S. (1937): Istrazivanje vegetacije otoka Raba i Krka u godinama 1935 i 1936. (Ljetopis Jugoslavenske Akademije Znanosti i Umjetnosti). Svezak **49**. 180—185.
14. ISIDOROV, C. G. (1953): Klima e Shqiperise dhe rendesija e saj per ekonomin e vendit. Buletin per shkencat natyrore. 1.
15. ISIDOROV, C. G. (1954): Mbi klimen e Shqiperise. Buletin per shkencat natyrore. 2.
16. ISIDOROV, C. G. (1955): Klime e Shkiperise. Tirane.
17. KÁRPÁTI, I.—KÁRPÁTI, V. (1957): A Fraxinus oxycarpa Willd. és F. excelsior L. cönológiai elkülönítése (Die zönologische Trennung von Fraxinus oxycarpa Willd. und F. excelsior L.) Erdészeti Kutatások **1—2**. 65—81.
18. KÁRPÁTI, I.—KÁRPÁTI, V. (1958): Elm-ash-oak Grove Forests (Querceto Ulmetum hungaricum Soó) Turning into White Poplar Dominated Stands. Acta Agronomica. **8**. 267—283.
19. KNAPP, R. (1959): Vorschläge zur Gesamt-Gliederung der holarktischen Waldvegetation. Geobotanische Mitteilungen. **7**. 1—27.
20. LEBRUN, J.—NOIRFALISE, A.—HEINEMANN, P.—VANDEN BERGHHEN, C. (1949): Les associations végétales de Belgique. (Centre de Recherches ecologiques et phytosociologiques de Gembloux. No. 8. 105—207.
21. MARKGRAF, F. (1927): An den Grenzen des Mittelmeergebiets. Pflanzengeographie von Mittelalbanien. Repertorium specierum novarum regni vegetabilis. **45**. 1—215.
22. MARKGRAF, F. (1931): Pflanzen aus Albanien. 1928. Denkschriften der Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, **102**. Wien. 317—360.
23. MARKGRAF, F. (1932): Pflanzengeographie von Albanien. Ihre Bedeutung für Vegetation und Flora der Mittelmeerländer. Bibliotheca Botanica Stuttgart. 1—132.
24. MARKGRAF, F. (1942): Die Südgrenze mitteleuropäischer Vegetation auf der Balkanhalbinsel. Berichte der Deutsch. Bot. Gesell. **60**. 118—127.
25. MARKGRAF, F. (1949): Eine neue Höhenstufenkarte der Vegetation Albaniens. Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich für das Jahr 1948. Zürich 109—119.
26. MITRUSHI, I. (1955): Konsiderata Mbi Vegjetacionin Lidhur Me Klimen. Buletin per shkencat natyrore. **4**. 53—111.
27. MITRUSHI, I. (1955): Druret e shkorret e Shqiperise (Perhapja, kultivimi, dobia dhe perc'orimi 1 tyre). Tirane.
28. PICCAROLO, G. (1953): L'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura et l'elevage rationnel du Peuplier. II. Sess., „Comm. Int. du Peupl." Roma.
29. PICCAROLO, G. (1957): Alcuni criteri, procedimenti e risultati nel miglioramento del Pioppo in Italia. „Bull. Agric." **36—37—38**.
30. PIGNATTI, S. (1957): Associazioni vegetali dei dintorni di Pavia. „Ediz. prov. mimeogr. per l'Excursione Fitosoc. Intern." **21—26**. luglio 1957.
31. RIKLI, M. (1943): Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer. I. Aufl. Bern.
32. SIMON, T. (1960): Contributions à la connaissance de la végétation du Delta du Danube. Annal. Univ. Sc. Budapestinensis de Rolando Eötvös nominatae. Sect. Biologica **3**. 307—333.
33. SOMOGYI, S. (1955): Albánia természeti földrajza (Naturgeographie Albaniens). Földrajzi Közlemények **2**. 167—188.
34. SOÓ, R. (1957): Pflanzengesellschaften aus Bulgarien I. Ann. Universitatis Scient. Budapestinensis de Rolando Eötvös nominatae. Sect. Biologica I. 231—239.
35. SOÓ, R. (1960): Bemerkungen über südosteuropäische Fraxinus- und Dianthus-Arten. Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **6**. 143—153.
36. TCHOU, Y. T. (1956): Études écologiques et phytosociologiques sur les forêts riveraines du Bas-Languedoc. I—IV. Vegetatio 1—29, 93—129, 217—258, 347—384.
37. TOMASELLI, R. (1956): Introduzione allo studio della fitosociologia. Milano.
38. WESTHOFF, V.—DIJK, J. W. et al. (1946): Overzicht der Planten Gemeenschappen in Nederland. Bij. G. W. Breughel-Uitgever-Amsterdam.
39. WESTHOFF, V. (1947): The Vegetation of Dunes and Salt Marshes on the Dutch Islands of Terschelling, Vlieland and Texel. (Summary of the Author's Work „Die Vegetatie der Duin en Wadgebieden Van Terschelling, Vlieland En Texel." S-Gravenhage).

Lichtbild 1. Platanetum orientalis balcanicum (Foto: I. Kárpáti 1960)

Lichtbild 2. Strauchwüchsige Bestände von *Platanetum orientalis balcanicum* auf grobkiesigem Geschiebe (Foto: I. Kárpáti 1960)

Lichtbild 3. Nerio-Platanetum orientalis bei Borshi (Foto: I. Kárpáti 1960)

Lichtbild 4. Petasiti Platanetum orientalis im Überschwemmungsgebiet des Baches Bistrica (Foto: I. Kárpáti 1960)

Lichtbild 5. Petasiti-Platanetum orientalis im Überschwemmungsgebiet des Baches Bistrica (Foto: I. Kárpáti 1960)

Lichtbild 6. Nerio-Salicetum purpureae am Ufer des 2,5 m tief ausgewaschenen Bettes des Baches Borshi (Foto: I. Kárpáti 1960)

Lichtbild 7. Nerio-Salicetum purpureae in der Umgebung von Borshi. (Foto: I. Kárpáti 1960)

Lichtbild 8. Populetum albae-balcanicum bei Fushekruja im Inundationsgebiet des Flusses Ishmi (Foto: I. Kárpáti 1960)

Lichtbild 9. Mit schmalblättiger Esche gemischtes *Populetum albae-balcanicum* im Debroziti-Wald der Ishmi-Flussniederung (Foto: I. Kárpáti 1959)

Lichtbild 10. Reste von *Populetum albae balcanicum* in der Ishmi Flussniederung bei Fushe-kruja (Foto: I. Kárpáti 1959)

Lichtbild 11. Im Inundationsgebiet des Flusses Drino wird die Gesellschaft *Alno-Fraxinetum angustifoliae* durch Kahlschlag abgetrieben und ihre Fläche der landwirtschaftlichen Kultur überwiesen (Foto: I. Kárpáti 1959)

Lichtbild 12. Auf den Stauwasserstandorten bei Velepoje tritt nach den *Magnocaricion*-Gesellschaften *Echinodoro-Fraxinetum angustifoliae* in die Sukzession (Foto: I. Kárpáti 1959)

Lichtbild 13. Der Gesellschaft *Echinodoro-Fraxinetum angustifoliae* gehen meistens die Komplexe der Rohrkolben- und Seerosen-Wasserpflanzengesellschaft voran (Foto: I. Kárpáti 1959)

Lichtbild 14. Im während des Sommers austrocknenden Bett des Flusses Drino nimmt *Tamariceto-Salicetum purpureae* überhand (Foto: I. Kárpáti 1959)

Lichtbild 15. In den abflusslosen Mulden bei Velepoje nimmt die Gesellschaft *Nymphaeetum albae-luteae* grosse Flächen ein (Foto: I. Kárpáti 1959)

Lichtbild 16. Der Geschellschaft *Echinodoro-Fraxinetum angustifoliae* bei Velepoje (Foto: I. Kárpáti 1959)

Tabelle I

Salicetum albae-fragilis albanicum

Lfd. Nummer der Aufnaheme	1	2	3	4	5	6	7	8	A–E	K
Bezeichnung der Aufnahme	21	24	26	82	83	134	135	136		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	40	40	40	3	3	5	5	5		
Höhe der Baumschicht, E_3: m	4	7–8	7–8	8	12–14	3,5	7–8	6–8		
Stammdurchmesser: cm	10	5–15	5–10	10–20	20–25	7	5–7	5		
Deckungsgrad der Baumschicht: %	70	80	60	70	50	30	50	40		
Höhe der Strauchschicht, E_2: m	—	3	3	2,5–3	3–4	3	2,5–3	2,5		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	—	60	20	95	60	80	60	85		
Deckungsgrad der Krautschicht, E_1: %	50	20	30	30	35	20	2	2		
Deckungsgrad der Moosschicht: %	—	—	—	10	10	—	—	—		
Kennarten der Assoziation *Salicetum albae-fragilis albanicum* und des Verbands *Salicion*										
Salix alba E_3	—	3–4	1	3	2	2	3	2–3	1–3	V
E_2	—	—	1	—	—	—	1	2–3	1–3	II
E_1	—	—	—	—	—	—	—	+	+	I
Salix purpurea E_2	—	1	1	+	+	3	1	1	+–3	V
E_1	—	+	—	—	—	1	+	—	+–1	II
Populus nigra var. pubescens E_3	4	—	3	—	—	—	—	—	3–4	II
E_2	—	—	1–2	—	—	—	—	—	1–2	I
E_1	—	+–1	—	—	—	—	—	—	+–1	I
Populetalia-Kennarten										
Alnus glutinosa E_3	+	1	+	2–3	2	—	—	—	+–3	III
E_2	—	2	+	—	+	—	—	1–2	+–2	III
E_1	—	+	—	—	—	—	—	—	+	I
Populus alba E_3	1	—	1	—	—	—	—	—	1	II
E_2	—	1–2	1	+	—	—	—	—	+–2	II
E_1	+	—	+	—	—	—	—	+	+	II
Pyracantha coccinea var. **stojanoffi** E_2	—	—	—	2	+	—	—	—	+–2	II
E_1	—	—	—	—	1	—	—	—	1	I
Rubus nemorosus E_2	—	1	—	3–4	2	—	—	—	1–4	II
E_1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	I
Ulmus procera E_3	—	—	—	1	—	—	—	—	1	I
E_2	—	—	—	1	+	—	—	—	+–1	II
Lysimachia vulgaris	+	+	+	—	—	—	—	—	+	II
Querceto-Fagetea-Kennarten										
Brachypodium silvaticum	—	—	—	1–2	1	—	—	—	1–2	II
Cornus sanguinea E_2	—	+–1	—	+–1	—	—	—	—	+–1	II
E_1	—	—	+	+	1	—	—	—	+–1	II

Hedera helix	—	—	—	+	1	—	—	—	+—1	II
Prunella vulgaris	—	—	+	1	1	—	—	—	+—1	II
Begleiter										
Lycopus europaeus	+	1	+	—	+	1	+	1	+—1	V
Plantago major	+	—	1	—	+	+	+	+	+—1	IV
Tamarix parviflora E_2	—	—	—	1	+	2	2—3	2	+—3	IV
E_1	+	(+)	—	—	+	+—1	—	+	+—1	IV
Agrostis alba	—	1	—	—	—	+	+	+—1	+—1	III
Equisetum arvense	+	—	+	1	1	—	—	—	+—1	III
Juncus articulatus	—	(+)	+—1	—	—	+—1	+	—	+—1	III
Mentha aquatica	+	+	—	—	—	+	—	+	+	III
Alisma plantago-aquatica	+—1	—	+	—	—	+	—	—	+—1	II
Bidens tripartitus	—	—	—	—	—	+	+	+	+	II
Bolboschoenus maritimus	3	—	2	—	—	—	—	—	2—3	II
Calystegia sepium	—	—	—	—	1	+	—	—	+—1	II
Cirsium vulgare	—	—	—	+	+	—	—	—	+	II
Clematis viticella E_2	—	—	—	1	+	—	—	—	+—1	II
E_1	—	—	—	—	+	—	—	—	+	I
Eleocharis palustris	1	—	1	—	—	—	—	—	1	II
Holcus lanatus	—	—	—	—	—	—	+	+	+	II
Juncus acutus	—	+	—	2	—	—	—	—	+—2	II
Lotus corniculatus	+	(+)	+	—	—	—	—	—	+	II
Periploca graeca E_3	1	—	—	—	—	—	—	—	1	I
E_2	—	—	+	+	—	—	—	—	+	II
E_1	—	(+)	—	—	—	—	—	—	(+)	I
Phragmites communis	2—3	1—2	1	—	—	—	—	—	1—2	II
Potentilla reptans	—	—	+—1	+—1	2	—	—	—	+—1	II
Rosa sempervirens E_2	—	—	—	+	—	—	—	—	+	I
Rubus ulmifolius E_2	—	+	+	—	—	—	—	—	+	II
Rumex conglomeratus	—	—	—	—	—	1	+	—	+—1	II
Taraxacum officinale	—	—	—	—	—	+	—	+	+	II
Vitex agnus-castus E_2	—	—	—	—	2	—	+	—	+—2	II
E_1	—	—	—	—	+—1	—	+	—	+—1	II
Xanthium italicum	—	—	—	—	—	+—1	—	+	+—1	II

Differentialarten der lokalen Assoziation.

Akzidentale Arten (kommen nur in einer Aufnahme vor)

Trifolium repens 3 : 1, *Bellis perennis* 4 : 1, *Calliergon cuspidatum* Eo 5 : 1, *Eurhynchium swartzii* Eo 4 : 1, *Pellia fabbroniana* Eo 4 : 1, *Polytrichum piliferum* Eo 5 : 1, *Rubia tinctorium* 5 : 1, *Glechoma hederacea* 5 : 1, *Gratiola officinalis* 6 : + — 1, *Lathyrus aphaca* 3 : + —1, *Myrtus communis* E_2 4 : +, E_1 5 : + —1. *Agrostis verticillata* 7 : +, *Chrysanthemum vulgare* 4 : +, *Lythrum salicaria* 6 : +, *Orchis coriophora* 2 : (+), *Plantago coronopus* 3 : +, *Polygonum lapathifolium* 7 : +, *Ranunculus neapolitanus* 4 : +, *Rorippa silvestris* 6 : +, *Trifolium echinatum* 3 : +, *Verbena officinalis* 6 : +.

Aufnahmeorte: 1—3. Umgebung der Burg Petrella (altes Flußbett in der Erzeni-Au) 19. V. 1959.
4—5. Diviaka 22. V. 1959.
Velepoje (Buna-Au) Shirci 3. VI. 1959.

Tabelle II

Echinodoro-Fraxinetum angustifoliae

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A–D	K
Bezeichnung der Aufnahme	114	115	116	117	118	119	121	120	122		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
Höhe der Baumschicht, E_3 : m	8–10	9–12	8–10	10–15	14	15–16	17–18	14–17	16–18		
Stammdurchmesser: cm	30–35	25–30	70–80	75–80	50–75	20–70	30–35	50–100	20–30		
Deckungsgrad der Baumschicht: %	80	75	80	70	80	85	70	70	60		
Höhe der Strauchschicht, E_2: m	2	1,5–1,8	—	—	—	—	—	—	—		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	5	5	—	—	30	15	—	—	—		
Deckungsgrad der Krautschicht, E_1 : %	60	60	20	80	90	50	100	95	100		
Deckungsgrad der Moosschicht: %	30	90	100	80	15	10	—	—	—		
Lokale Kennarten der Assoziation *Echinodoro-Fraxinetum angustifoliae* und des Verbands											
Fraxinus angustifolia E_3	5	5	5	4—5	5	4	4	3—4	4	3—5	V
E_2	1	1	—	—	2	+	—	—	—	+—2	III
E_1	+	+	—	—	+	+	—	—	+	+	III
Echinodorus ranunculoides	+	+	1	2	+	+	—	1	2—3	+—3	V
Leucojum aestivum	—	—	—	—	—	+	—	—	2	+—2	I
***Populetalia*-Kennarten**											
Lysimachia nummularia	1—2	—	—	—	2	1	—	—	—	1—2	II
Lysimachia vulgaris	+	—	—	+	—	+	—	—	—	+	II
***Querceto-Fagetea*-Kennarten**											
Ulmus campestris E_3	1	—	—	—	—	2	—	—	—	1—2	I
E_1	+	—	—	—	—	2	—	—	—	+—2	I
Quercus robur E_3	1	—	—	—	+	—	—	—	—	+—1	I
E_2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2	A
E_1	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	A
***Nanocyperion*- und *Phragmition*-Kennarten**											
Ranunculus flammula	1	—	1—2	+	1—2	1	—	2—3	—	1—3	IV

Peplis portula	1	1	2	2	1	—	2	—	2	1—2	IV
Oenanthe fistulosa	+	2—3	1	1	1	1—2	—	—	+	+—3	IV
Alisma plantago-aquatica	2	2	—	2	1—2	2	2	—	1	1—2	IV
Iris pseudacorus	+—1	+—1	1	1	+	—	—	—	+	+—1	IV
Lythrum salicaria	+	+—1	—	—	1—2	—	—	—	+	+—2	III
Lycopus europaeus	—	+	—	—	+—1	—	—	+	—	+—1	II
Oenanthe aquatica	—	—	—	—	—	—	+—1	—	+	+—1	I
Potamion-Kennarten											
Ranunculus petiveri	—	1—2	—	2	—	—	—	—	—	1—2	I
Nymphaea alba	—	—	—	—	—	—	2	1	—	1—2	I
Hydrocharis morsus-ranae	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	I
Potamogeton natans	—	—	—	—	—	—	2	1	—	1—2	I
Fontinalis antipyretica	1—2	—	5	4—5	1	(1)	—	—	—	1—5	IV
Begleiter											
Galium palustre	2	1—2	—	—	1	—	1	1	1	1—2	IV
Chlorocyperus longus	1—2	1	+—1	—	1—2	—	—	—	2	+—2	III
Euphorbia sp.	—	—	—	—	—	—	1	+—1	+	+—1	II
Mentha aquatica	—	+—1	—	+—1	—	—	—	—	—	+—1	II
Periploca graeca E_3	+	+—1	—	—		—	1	—	—	+—1	II
E_2	+	1	—	—	—	—	—	—	—	+—1	I
E_1	—	—	—	—	+—1	—	—	—	—	+—1	I
Bidens tripartitus	—	+	—	—	—	+	—	—	—	+	I
Clematis viticella E_2	—	—	—	—	+	+	—	—	—	+	I
Crataegus monogyna E_2	—	—	—	—	+	+	—	—	—	+	I

Akzidentale Arten: *Alisma gramineum* 8 : 1, *Baldingera arundinacea* 5 : 1, *Bolboschoenus maritimus* 1 : 1, *Eleocharis palustris* 8 : 1, *Vitex agnus-castus* E_2 1 : 1, *Myosotis palustris* 2 : +—1, *Veronica anagalloides* 2 : +—1, *Cardamine pratensis* ssp. *dentata* 6 : +, *Carpinus betulus* E_2 5 : +, *Cornus sanguinea* 5 : +, *Prunus spinosa* E_2 5 : +, *Pyrus pyraster* E_3 5 : +, *Sium erectum* 8 : +, *Tamus communis* E_2 5 : +, *Ulmus laevis* E_3 6 : +, *Xanthium italicum* 6 : +, *Eurhynchium swartzii* 5 : 2, *Amblystegium riparium* 6 : 1, *Drepanocladus aduncus* 6 : 1, *Amblystegium varium* 1 : +, *Eurhynchium strigosum* 1 : +.

Aufnahmeorte 1. Velipoje (Bishti i malit) 2. VI. 1959 2. Velipoje (Bishti i malit) 2. VI. 1959 3. Velipoje (Bishti i malit) 2. VI. 1959 4. Velipoje (Bishti i malit) 2. VI. 1959 5. Velipoje (Bishti i malit) 2. VI. 1959 6. Velipoje (Bishti i malit) 2. VI. 1959 7. Velipoje (Bishti i malit) 2. VI. 1959 8. Velipoje (Bishti i malit) 2. VI. 1959 9. Velipoje (Bishti i malit) 2. VI. 1959

Tabelle III

Junco (acuto)-Fraxinetum angustifoliae

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	A–D	K
Bezeichnung der Aufnahme	7	8	9	10	11	18	19	21		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	5	5	3	3	3	3	3	3		
Höhe der Baumschicht, E_4: m	14	14—16	6	10—12	12—14	6—7	7–8	7–9		
Höhe der Baumschicht, E_3: m	—	3—9	—	—	—	—	—	—		
Stammdurchmesser, E_4: cm	20–30	20–35	10–15	15–20	20–25	—	—	20–25		
Stammdurchmesser, E_3: cm	—	10–15	—	—	—	—	—	—		
Deckungsgrad der Baumschicht, E_4: %	40	75	75	75	85	85	95	85		
Deckungsgrad der Baumschicht, E_3: %	—	45	—	—	—	—	—	—		
Höhe der Strauchschicht, E_2: m	—	2,5	2,5–3	2–2,5	4	3–3,5	2–2,5	2–2,5		
Deckungsgrad der Strauchschicht, E_2: %	10	90	40	50	80	90	90	90		
Deckungsgrad der Krautschicht, E_1: %	85		75	75	10	30	80	15		
Lokale Kennarten der Assoziation und des Verbands										
Agrostis frondosa	(+)	(+)	2—3	1—2	1—2	1	1—2	1—2	1—3	V
Periploca graeca E_3	—	1	—	—	—	—	—	—	1	I
E_2	+	1—2	—	—	—	1	2	—	1—2	III
E_1	—	1	—	1	+	—	1	1	+—1	IV
Cynanchum acutum	—	(+)	+	—	+—1	+	—	—	+—1	III
Radiola linoides	—	1	(+)	+	+	1	—	—	+—1	III
Rosa sempervirens E_2	—	—	—	—	—	—	—	+	+	I
E_1	+	—	—	—	—	—	+	+	+	II
Smilax aspera E_2	—	—	—	—	—	—	+—1	—	+—1	I
E_1	—	—	—	—	—	—	+—1	—	+—1	I
Für die Assoziation charakteristische halophile Arten										
Juncus acutus	1—2(3)	(1—2)	1—2	1(2)	+(1—2)	1(2)	+	+	+—3	V
Juncus maritimus	+—1	—	2	—	+(1—2)	+(1—2)	+	+	+—2	IV
Agropyron literale	—	—	+	—	+	+	1	+	+—1	III
Carex distans	1	—	—	—	—	1	1	1	1	III
Tamarix africana E_4	—	2—3	2	1	—	—	+	—	+—3	III
E_2	—	—	—	1	1—2	—	—	—	1—2	II

Crypsis aculeata	1	(+)	—	—	—	·	—	—	+—1	II
Spergularia rubra	1	—	+	—	(+)	—	—	—	+—1	II
Populetalia-Kennarten										
Alnus glutinosa E_4	1	—	2	3	5	5	4	5	1—5	V
E_2	+	—	—	1	—	1	1	2	+—2	IV
E_1	—	—	—	—	—	—	—	+	+	I
Fraxinus angustifolia E_4	3	4	—	2	1	—	2	—	1—2	IV
E_3	—	2	—	—	—	—	—	—	2	I
E_2	1	2	1	1	—	—	+—1	1—2	+—2	IV
E_1	1	1	—	1	—	—	—	—	1	II
Lysimachia nummularia	+—1	+—1	(+)	(+)	—	—	—	+	+—1	IV
Rubus nemorosus E_2	—	1	—	—	—	5	5	1—2	1—5	III
Amorpha fruticosa E_2	—	—	+	—	+—1	—	—	—	+—1	II
E_1	—	—	+	1	+	—	—	—	+—1	II
Eupatorium cannabinum	—	—	—	—	—	(+)	+	+	+	II
Pyracantha ococcinea var. *stojanoffi* E_2	—	—	—	—	—	1	+	3—4	+—4	II
E_1	—	—	—	—	—	+—1	+	+—1	+—1	II
Populus alba E_4	—	—	—	(+)	—	—	—	—	+	I
E_1	—	—	—	+	—	—	—	—	+	I
Querceto-Fagetea-Kennarten										
Prunella vulgaris	+	+—1	1	—	—	—	+	+	+—1	IV
Tamus communis E_4	—	—	1—2	—	—	—	—	—	1—2	I
E_2	—	—	1—2	+	+	1	+	—	+—2	IV
E_1	—	+	—	—	+	—	+	—	+	II
Brachypodium silvaticum	—	—	—	—	—	—	1	+—1	+—1	II
Clematis vitalba E_2	—	—	—	—	—	—	+	1	+—1	II
E_1	—	—	—	—	—	—	—	+	+	I
Cornus sanguinea E_2	—	—	—	—	—	—	1	+	+—1	II
E_1	—	—	—	—	—	—	1	—	1	I
Crataegus monogyna E_2	—	—	—	—	—	—	+	+	+	II
E_1	+—1	—	—	—	—	—	(+)	(+)	+—1	II
Hedera helix E_2	—	—	—	—	—	—	1	1	1	II
E_1	+	—	—	—	—	—	2	1	+—2	II

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	A–D	K
Bezeichnung der Aufnahme	7	8	9	10	11	18	19	21		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	5	5	3	3	3	3	3	3		
Höhe der Baumschicht, E_4: m	14	14–16	6	10–12	12–14	6–7	7–8	7–9		
Höhe der Baumschicht, E_3: m	—	8–9	—	—	—	—	—	—		
Stammdurchmesser, E_4: cm	20–30	20–35	10–15	15–20	20–25	—	—	20–25		
Stammdurchmesser, E_3: cm	—	10–15	—	—	—	—	—	—		
Deckungsgrad der Baumschicht, E_4: %	40	75	75	75	85	85	95	85		
Deckungsgrad der Baumschicht, E_3: %	—	45	—	—	—	—	—	—		
Höhe der Strauchschicht, E_2: m	—	2,5	2,5–3	2–2,5	4	3–3,5	2–2,5	2–2,5		
Deckungsgrad der Strauchschicht, E_2: %	10	90	40	50	80	90	90	90		
Deckungsgrad der Krautschicht, E_1: %	85		75	75	10	30	80	15		
Quercus robur E_1	—	—	—	—	—	—	1	+	+—1	II
Ulmus campestris E_4	1	—	1—2	—	—	—	—	+	+—2	II
E_2	—	1—2	—	—	—	—	—	+—1	+—2	II
E_1	—	+—1	1	—	—	—	—	—	+—1	II
Ligustrum vulgare E_2	—	—	—	—	—	—	—	1	1	I
E_1	—	—	—	—	—	—	—	+—1	+—1	I
Begleiter										
Samolus valerandi	1	1	1	1—2	+—1	1	+	+	+—2	V
Lycopus europaeus	+	(+)	+	+	+	—	1	—	+—1	IV
Pulicaria dysenterica	1	(+)	+	—	—	+	+	+	+—1	IV
Rubus ulmifolius E_2	1	3—4	2	3—4	4	—	—	—	1—4	IV
E_1	—	—	—	—	1	—	—	—	1	I
Vitex agnus-castus E_2	—	1	1	1	+	—	—	+	+—1	IV
E_1	—	(+)	(+)	+	—	—	—	—	+	II
Althaea officinalis	+—1	(+)	+—1	+	+	—	—	—	+—1	III
Bidens tripartitus	+	(+)	+	+	+	—	—	—	+	III
Calystegia sepium	—	+—1	(+)	+	—	1	—	+	+—1	III
Inula viscosa	1—2	—	—	—	—	1	+—1	(+)	+—2	III
Plantago major	1—2	—	1	1	+	—	—	—	+—2	III
Achillea millefolium ssp. *collina*	—	—	—	—	—	—	+	+—1	+—1	II
Alisma plantago-aquatica	—	1	—	(+)	—	—	—	—	+—1	II
Centarium tenuiflorum	+—1	—	—	—	—	+	—	—	+—1	II

Cirsium vulgare	—	—	—	—	—	—	+	+	+—1	II
Cyperus fuscus	+—1	—	2	—	—	—	—	—	+—2	II
Daucus carota ssp. *major*	—	—	—	—	—	+	+	+	+	II
Equisetum ramosissimum	1	—	—	+	—	—	1—2	—	+—2	II
Euphorbia sp.	—	+	—	—	—	—	—	+—1	+—1	II
Ficus carica E$_2$	+	—	—	—	—	—	—	—	+	I
E$_1$	+	—	—	+	—	—	—	—	+	II
Holoschoenus vulgaris	+	—	—	—	—	1	—	—	+—1	II
Iris pseudacorus	—	+—1	—	—	+	—	—	—	+—1	II
Juncus articulatus	+—1	—	+—1	—	—	—	—	—	+—1	II
Mentha aquatica	—	+—1	—	1	—	—	—	+	+—1	II
Oenanthe pimpinelloides	+	+	—	—	—	—	—	—	+	II
Polygonum persicifolia	—	+	—	1	—	—	—	—	+—1	II
Potentilla reptans	1	—	—	—	—	—	+	+	+—1	II
Rumex conglomeratus	1—2	—	—	+	—	—	—	—	+—2	II
Ruscus aculeatus E$_1$	—	—	—	—	—	—	2	1	1—2	II
Setaria viridis	+	—	—	—	—	+	—	—	+	II
Sium erectum	—	1	+	—	—	—	—	—	+—1	II
Solanum nigrum	—	+	—	+—1	—	—	—	—	+—1	II
Trifolium campestre	+	+	—	—	—	—	—	—	+	II
Tunica saxifraga	—	—	—	—	—	+—1	+	—	+—1	II
Xanthium italicum	—	—	+	—	+	—	—	—	+	II

Akzidentale Arten (kommen nur in einer Aufnahme vor). *Pteris aquilina* E$_2$ 7 : 1, E$_1$ 7 : 2, *Juncus bufonius* 1 : 1, *Juncus bulbosus* 1 : 1, *Teucrium scordioides* 7 : 1, *Galium mollugo* 7 : +—1, *Galium palustre* 2 : +—1, *Lythrum salicaria* 7 : +—1, *Schoenoplectus altaceus* 1 : +—1, *Cardamine amara* 2 : +, *Epilobium adnatum* 4 : +, *Frangula alnus* E$_1$ 8 : +, *Gratiola officinalis* 1 : +, *Hypericum perforatum* 7 : +, *Leucojum aestivum* 4 : +, *Lythrum hyssopifolia* 1 : +, *Melissa officinalis* 1 : +, *Prunella laciniata* 6 : +, *Senecio erraticus* 7 : +, *Trifolium subterraneum* 1 : +, *Vitis silvestris* E$_2$ 4 : +, E$_1$ 4 : +.

Aufnahmeorte

1. Velepoje: Ufer des Vilnui-Sees 19. VII. 1960
2. ,, Pylli i Pulikares 19. VII. 1960
3. ,, Buna-Mündung 19. VII. 1960
4. ,, Ada e vogel 19. VII. 1960
5. ,, Buna-Mündung 19. VII. 1960
6. Lesha: Bishtarake 25. VII. 1960
7. ,, Stomet e Tom Koles (Shengjini-Insel) 25. VII. 1960
8. ,, Stomet e Tom Koles (Shengjini-Insel) 25. VII. 1960

Tabelle IV

Populetum albae balcanicum

Lfd. Nummer der Aufnahme	A–D	K	1	2	3	4	5
Bezeichnung der Aufnahme			81	87	88	89	92
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m			5	5	5	5	7
Höhe der Baumschicht, E_4: m			16	16–18	27–28	20–22	25–27
Höhe der Baumschicht, E_3: m			7–8	7–8	9	10–14	14–16
Stammdurchmesser, E_4: cm			20–25	30–35	40–60	35–60	35–40
Stammdurchmesser, E_3: cm			3–5	5–15	15–20	5–10	5–10
Deckungsgrad der Baumschicht, E_4: %			85	40	60	40	60
Deckungsgrad der Baumschicht, E_3: %			15	20	35	20	30
Höhe der Strauchschicht, E_2: m			2,5–3	2–2,5	3–3,5	2–3	2–2,5
Deckungsgrad der Strauchschicht, E_2: %			40	60	40	50	50
Deckungsgrad der Krautschicht, E_1: %			50	30	20	20	40
Neigungswinkel			5	—	—	—	—
Lokale Kennarten der Assoziation und des Verbands							
Rosa sempervirens E_2	+—2	IV	+	1—2	(+)	+—1	—
E_1	+—1	IV	+	1	1	1	+
Equisetum maximum	+—3	III	1	—	—	—	—
Ulmus procera E_4	+—1	II	+	—	—	—	1
E_3	1—3	III	—	—	—	—	1
E_2	+—3	III	—	+	—	1	1
E_1	+	II	+	—	+	—	—
Hederetosum-Differentialarten							
Hedera helix E_4	1	I	—	—	—	—	—
E_3	1	II	—	—	—	—	—
E_2	+—1	II	—	—	—	—	—
E_1	+—5	IV	1	—	—	—	+—1
Calystegia sepium	+—1	II	—	—	—	—	—
Lithospermum purpureo-coeruleum	+—1	II	—	—	—	—	—
Populus nigra E_4	+—1	II	—	—	—	—	—
Populetalia-Kennarten							
Pyracantha coccinea var. **stojanoffi**	+—3	V	2—3	1	+	1	2
Populus alba E_4	1—3	III	3	3	3	2	2
E_3	1—5	IV	—	1	—	2	—
E_2	+—2	II	—	+—1	—	1	1—2
E_1	+—1	IV	+	—	+—1	+—1	—
Alnus glutinosa E_4	1	I	1	—	—	—	—
E_3	+—3	III	1	—	3	+	—
E_2	+—1	II	+	—	1	—	—
E_1	+—1	II	—	—	1	—	—
Rubia tinctorum	+—1	III	+	(+)	—	—	—
Rubus nemorosus E_2	1—4	III	1—2	3—4	3	3	2
E_1	+—1	II	—	—	—	1	(+)
Vitis silvestris E_4	1—2	I	—	1—2	—	—	—
E_3	+—2	III	+	1	—	—	—
E_2	1	I	—	—	—	1	—
E_1	+—1	III	+	—	—	—	—
Lysimachia nummularia	+—3	II	1	—	+—1	—	2
Myrtus communis E_2	+—1	II	+—1	1	(+)	1	—
E_1	+	II	+	(+)	—	—	—

normale hederotosum

6	7	8	A–D	K	9	10	11	12	13	14	A–D	K
94	95	166			19	20	23	25	80	84		
7	7	7			4	4	4	4	5	5		
24–26	—	—			—	—	—	—	16–18	20		
14–15	12–14	20–22			12–10	12	20	12	8	15–16		
40–50	—	—			—	—	—	—	30–35	40–45		
10–20	5–20	30–40			15–20	15–20	30–45	10–15	5–10	20–25		
30	—	—			—	—	—	—	50	40		
35	90	50			70	90	50	95	40	50		
2,5–3	—	3–3,5			2–2,5	4–5	—	—	3–4	3,5–4		
90	30	80			60	80	80	70	40	60		
50	5	60			99	90	90	60	40	35		
5	—	—			—	—	—	—	—	—		
—	1	—	+—2	III	1	(+)	1	(+)	+	+	+—1	V
1	+	+	+—1	V	—	—	—	+	+	+	+	II
—	—	—	1	I	(+)	(+)	1	1	2—3	—	+—3	V
1	—	—	+—1	II	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	3	1—3	II	1	—	—	2—3	1—2	1	1—3	IV
2	—	3	+—3	IV	+	—	1—2	—	1	—	+—2	III
—	—	—	+	II	—	+	—	—	+	+	+	III
1	—	—	1	I	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	1	1	II	1	1	—	—	—	—	1	II
—	1	—	1	I	—	1	+	1	—	—	+—1	III
1	—	—	+—1	II	3	5	5	3—4	1—2	2—3	1—5	V
—	—	—	—	—	+—1	(+)	+	—	—	+	+—1	IV
—	—	—	—	—	1	+	+—1	(+)	—	—	+—1	IV
—	—	—	—	—	—	—	(+)	1	1	(+)	+—1	IV
(+)	1—2	+	+—3	V	1—2	+—1	2	2	1	3	+—3	V
2	—	—	2—3	IV	—	—	—	—	2	3	1—3	IV
—	5	2	1—5	III	5	5	1	1	1	1	1—5	V
—	—	—	+—2	II	1	—	—	—	1	—	1	II
+—1	—	—	+—1	III	+	+	+	(+)	+	+	+	V
—	—	—	1	I	—	—	—	—	1	—	1	I
—	—	—	+—3	II	—	+	1—2	2—3	1	2	+—2	IV
—	—	—	+—1	II	—	+	—	—	—	+	+	II
—	—	—	+—1	I	—	—	—	—	1	+	+—1	II
—	—	1	+—1	II	—	—	1	1	—	1	1	III
—	—	—	1—4	IV	—	—	—	—	—	2	2	I
1	—	—	+—1	II	—	—	—	—	—	1	1	I
—	—	—	1—2	I	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	+—1	II	(+)	1—2	+	(+)	+—1	—	+—1	V
—	—	—	1	I	—	—	—	—	1	—	1	I
—	—	—	+	I	(+)	(+)	1	(+)	+	—	+—1	V
2—3	—	—	+—3	III	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	+—1	II	—	—	—	—	—	1	1	I
—	—	—	+	II	—	—	—	—	+	—	+	I

Lfd. Nummer der Aufnahme	A–D	K	1	2	3	4	5
Bezeichnung der Aufnahme			81	87	88	89	92
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m			5	5	5	5	7
Höhe der Baumschicht, E_4: m			16	16–18	27–28	20–22	25–27
Höhe der Baumschicht, E_3: m			7–8	7–8	9	10–14	14–16
Stammdurchmesser, E_4: cm			20–25	30–35	40–60	35–60	35–40
Stammdurchmesser, E_3: cm			3–5	5–15	15–20	5–10	5–10
Deckungsgrad der Baumschicht, E_4: %			85	40	60	40	60
Deckungsgrad der Baumschicht, E_3: %			15	20	35	20	30
Höhe der Strauchschicht, E_2: m			2,5–3	2–2,5	3–3,5	2–3	2–2,5
Deckungsgrad der Strauchschicht, E_2: %			40	60	40	50	50
Deckungsgrad der Krautschicht, E_1: %			50	30	20	20	40
Neigungswinkel			5	—	—	—	—
Salix alba E_4	1—2	II	1	—	—	1—2	—
E_3	+—1	II	1	—	—	(+)	—
E_1	+	I	—	—	—	(+)	—
Salix purpurea E_1	+	I	—	—	+	—	—
Fraxinus angustifolia E_2	1	I	—	—	—	—	—
E_1	1	I	—	—	—	—	1
Tamus communis E_2	1	I	—	—	—	—	—
E_1	+	I	—	—	—	—	—
Querceto-Fagetea-Kennarten							
Brachypodium silvaticum	+—3	V	2—3	1	(+)	1—2	2
Cornus sanguinea E_2	+—4	V	2	1	1—2	1	(+)
E_1	+—1	III	1	1	1	(+)	—
Prunella vulgaris	+—1	V	+	1	+—1	1	1
Crataegus monogyna E_3	1	I	—	—	—	—	1
E_2	+—2	IV	—	+	—	—	2
Ligustrum vulgare E_2	+—2	III	—	—	—	—	1—2
E_1	+	I	—	—	—	—	—
Quercus robur E_4	1—2	II	—	—	—	—	2
E_3	1	I	—	—	—	—	—
E_2	+—1	II	—	—	—	—	—
E_1	+	III	—	—	—	+	(+)
Clematis vitalba E_3	+—1	I	—	—	—	—	—
E_2	+—1	II	+	—	—	—	1
Acer campestre E_3	1—2	I	—	—	—	—	2
E_2	1—2	I	—	—	—	—	1—2
Chaerophyllum temulum	+—1	I	—	—	—	(+)	+—1
Clematis flammula E_4	1	I	—	—	—	—	—
E_3	2	I	—	—	—	—	—
E_2	+—2	I	+	—	—	—	—
E_1	+	I	—	—	—	—	—
Cornus mas E_2	1—2	I	—	—	—	—	1—2
Geum urbanum	+	I	—	—	—	—	—
Begleiter							
Rubus ulmifolius E_2	1—3	IV	—	—	—	—	1
E_1	+—1	I	+—1	—	—	—	+—1
Bellis perennis	+—1	III	—	1	1	1	+—1
Periploca graeca E_3	1	I	—	—	1	—	—
E_2	+—1	II	—	—	—	1	—
E_1	+—1	III	+	+—1	—	1	—

6	7	8	A–D	K	9	10	11	12	13	14	A–D	K
94	95	166			19	20	23	25	80	84		
7	7	7			4	4	4	4	5	5		
24–26	—	—			—	—	—	—	16–18	20		
14–15	12–14	20–22			12–10	12	20	12	8	15–16		
40–50	—	—			—	—	—	—	30–35	40–45		
10–20	5–20	30–40			15–20	15–20	30–45	10–15	5–10	20–25		
30	—	—			—	—	—	—	50	40		
35	90	50			70	90	50	95	40	50		
2,5–3	—	3–3,5			2–2,5	4–5	—	—	3–4	3,5–4		
90	30	80			60	80	80	70	40	60		
50	5	60			99	90	90	60	40	35		
5	—	—			—	—	—	—	—	—		
—	—	—	1—2	II	—	—	—	—	1	—	1	I
—	(+)	—	+—1	II	—	—	—	—	—	1	1	I
—	+	—	+	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+	—	+	II	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	—	1	I	—	—	—	—	—	1	1	I
—	1	—	1	II	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	1	1	II	—	—	—	—	—	—	—	—
+	—	1	+—1	II								
1	(+)	2	1—3	V	2	+—1	1—2	(+)	1—2	—	+—2	V
2	—	—	1—2	IV	2	2	3—4	2—3	2	1—2	1—4	V
(+)	—	—	+—1	IV	—	—	(+)	(+)	1	—	+—1	III
+—1	—	+—1	+—1	V	1	(+)	+	(+)	1	—	+—1	V
1	—	—	1	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+	—	+—2	II	1	1	1	1	+	(+)	+—1	V
1	—	1	1—2	II	+	—	+—1	—	+	—	+—1	III
—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	I
—	—	—	2	I	—	—	1	1	—	—	1	II
—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	I
—	—	—	—	—	—	—	+	1	+—1	+	+—1	IV
+	—	—	+	II	—	+	+	+	—	+	+	IV
—	+—1	—	+—1	I	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	+	+—1	III	—	—	—	—	+	—	+	I
1	—	—	1—2	II	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	1—2	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	+—1	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2—	I
—	—	—	+	I	—	—	2	—	—	—	2	I
—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	I
—	2	—	1—2	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+	+	+	II	—	—	—	—	—	—	—	—
2	1—2	2	1—2	III	1	1	2—3	1	2	—	1—3	V
—	—	—	+—1	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1	—	+—1	IV	+—1	—	—	—	—	—	+—1	I
—	—	—	1	I	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1	I	+	—	—	—	+	—	+	II
+	—	—	+—1	III	—	—	—	—	+—1	+—1	+—1	II

Lfd. Nummer der Aufnahme	A—D	K	1	2	3	4	5
Bezeichnung der Aufnahme			81	87	88	89	92
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m			5	5	5	5	7
Höhe der Baumschicht, E_4: m			16	16—18	27—28	20—22	25—27
Höhe der Baumschicht, E_3: m			7—8	7—8	9	10—14	14—16
Stammdurchmesser, E_4: cm			7—25	30—35	40—60	35—60	35—40
Stammdurchmesser, E_3: cm			3—5	5—15	15—20	5—10	5—10
Deckungsgrad der Baumschicht, E_4: %			85	40	60	40	60
Deckungsgrad der Baumschicht, E_3: %			15	20	35	20	30
Höhe der Strauchschicht, E_2: m			2,5—3	2—2,5	3—3,5	2—3	2—2,5
Deckungsgrad der Strauchschicht, E_2: %			40	60	40	50	50
Deckungsgrad der Krautschicht, E_1: %			50	30	20	20	40
Neigungswinkel			5	—	—	—	—
Cercis siliquastrum E_4	+	II	—	—	—	—	—
E_2	1	I	—	—	—	—	—
E_1	+	I	—	—	—	—	—
Anagallis arvensis	+—1	II	—	—	—	—	—
Equisetum arvense	+—1	II	—	+—1	+—1	—	—
Ficus carica E_3	1	I	—	1	—	—	—
E_2	+	II	(+)	+	—	—	—
E_1	+—1	I	—	—	—	—	—
Galega officinalis	+—1	II	—	+—1	+—1	+	+
Lycopus europaeus	+—1	II	—	+	+	1	—
Poa pratensis	1—2	II	2	1—2	1	1	—
Plantago major	+	II	—	(+)	+	+	—
Potentilla reptans	+—1	II	1	—	—	—	—
Prunus spinosa E_3	+—1	II	—	—	1	(+)	(+)
E_2	+—1	II	—	—	—	1	+
Sanicula europaea	+—1	II	—	—	—	—	—
Tussilago farfara	+—1	II	—	+—1	1	—	—
Vitex agnus-castus E_2	+—1	II	1	—	1	1	—
E_1	+—1	I	—	—	1	(+)	—
Bidens tripartitus	+	I	—	—	—	—	—
Carex distans	+	I	+	—	—	—	+
Carpinus orientalis E_2	+—1	I	—	—	—	—	1
E_1	+—1	I	—	—	—	—	+—1
Cirsium vulgare	+	I	—	—	—	+	—
Equisetum ramosissimum	+—1	I	+	—	—	—	—
Filipendula ulmaria	+	I	+	—	—	—	—
Paliurus spina-christi E_2	1—3	I	1	—	—	—	—
E_1	+	I	—	—	—	—	—
Plantago lanceolata	+	I	+	+	—	—	—
Platanus orientalis E_4	1—3	I	1	—	3	—	—
E_3	+—1	I	1	+—1	—	—	—
E_2	+—1	I	+—1	+	—	—	—
E_1	+	I	—	—	—	+	—
Polygonum lapathifolium	+	I	—	—	—	—	—
Smilax aspera	+	I	— —	(+)	+	—	—
E_1	+	I	—	—	—	—	—

Akzidentale Arten (kommen nur in einer Aufnahme vor)
Fissidens taxifolius E_0 1 : 1, *Glechoma hederacea* 14 : 1, *Carex flacca* 9 : +—1, *Clematis viticella* E_2 9 : +—1, *Dactylis aschersoniana* 8 : +—1, *Galium cruciata* 2 : +—1, *Phillyrea media* E_1 8 ; +—1, *Arum italicum* 8 : +, *Euonymus europaeus* E_2 6 : +, E_1 6 : +, *Juncus bufonius* 5 : +, *Juniperus communis* E_2 12 : +, E_1 9 : 1, *Matricaria maritima* ssp. *inodora* 7 : +, *Ranunculus sardous* 2 : +, *Xanthium italicum* 7 : +,

6	7	8	A–D	K	9	10	11	12	13	14	A–D	K
94	95	166			19	20	23	25	80	84		
7	7	7			4	4	4	4	5	5		
24–26	—	—			—	—	—	—	16–18	20		
14–15	12–14	20–22			12–10	12	20	12	8	15–16		
40–50	—	—			—	—	—	—	30–35	40–45		
10–20	5–20	30–40			15–20	15–20	30–45	10–15	5–10	20–25		
30	—	—			—	—	—	—	50	40		
35	90	50			70	90	50	95	40	50		
2,5–3	—	3–3,5			2–2,5	4–5	—	—	3–4	3,5–4		
90	30	80			60	80	80	70	40	60		
50	5	60			99	90	90	60	40	35		
5	—	—			—	—	—	—	—	—		
—	—	—	—	—	+	+	(+)	—	—	—	+	III
—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	I
—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	I
—	1	(+)	+—1	II	—	—	—	—	1	—	1	I
+	—	—	+—1	II	—	—	+	—	—	—	+	I
—	—	—	1	I	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	+	II	+	—	—	—	—	—	+	I
+	—	—	+	I	—	—	—	—	+—1	—	+—1	I
—	—	—	+—1	III	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+	—	+—1	III	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1—2	III	1	—	—	—	—	—	1	I
—	—	—	+	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+	—	+—1	II	—	—	—	—	1	—	1	I
—	—	—	+—1	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	+—1	II	—	—	+	1	—	—	+—1	II
+—1	(+)	—	+—1	II	—	—	+	—	—	—	+	I
—	+—1	—	+—1	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1	II	—	—	—	—	—	+	+	I
—	—	—	+—1	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+	(+)	+	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	+	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	+—1	+—1	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	+	+—1	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	+	I	+	—	—	—	—	—	+	I
—	—	—	+	I	—	—	—	—	1	—	1	I
—	—	—	+	I	+	—	—	—	—	—	+	I
—	—	2—3	1—3	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	+	+	I	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	+	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1—3	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	+—1	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	+—1	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	+	I	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+	(+)	+	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	+	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	I

Aufnahmeorte

1—4. Diviaka, Shkumbini-Mündung. 22. V. 1959; 5— 7. Fushekruja, Ishmi-Au (Debroziti-Wald) 28. V. 1959; 8. Pishe—Poro, Vjosa-Au. 8. VI. 1959; 9—10. Rrushkul, Erzeni-Au. 20. VI. 1959; 11—12. Rrushkul, Erzeni-Altarm. 20. V. 1959; 13—14. Diviaka, Shkumbini-Mündung. 22. V. 1959;

Differentialarten der regionalen Assoziation.

Tabelle V

Lauro-Fraxinetum angustifoliae

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	A—D	K
Bezeichnung der Aufnahme	167	168	181	182	183		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	5	5	5	5	5		
Höhe der Baumschicht, E_3: m	8	14—16	14—15	15	14—15		
Stammdurchmesser: cm	20—25	20—36	30	25—30	20—35		
Deckungsgrad der Baumschicht: %	98	60	80	90	80		
Höhe der Strauchschicht, E_2: m	2,5	2—2,5	3	2,5—3	2,5		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	80	55	60	70	90		
Deckungsgrad der Krautschicht, E_1: %	60	60	98	50	70		
Lokale Kennarten der Assoziation und des Verbands							
Fraxinus angustifolia E_3	1	2	2—3	1—2	2	1—3	V
E_2	+	2	1	2	1—2	+—2	V
E_1	—	—	+	1	+	+—1	III
Laurus nobilis E_3	1	—	+—1	2—3	1	+—3	IV
E_2	1	2	2	3	3—4	1—4	V
E_1	+—1	1	1—2	1	—	+—2	IV
Rubia tinctorum	+	1	1	1	+	+—1	V
Quercus coccifera E_3	1	+—1	—	1—2	—	+—2	III
E_2	2	1	1—2	1—2	1	1—2	V
E_1	1—2	—	—	—	—	1—2	I
Rosa sempervirens E_1	—	+	—	+	+	+	III
Ulmus procera E_3	2	1	—	—	—	1—2	II
E_2	1	—	1	—	+	+—1	III
E_1	+	—	—	—	—	+	I
Cercis siliquastrum E_3	—	+—1	+—1	—	—	+—1	II
E_1	—	—	—	+—1	+—1	+—1	II
Euonymus latifolia E_2	+	—	+	—	—	+	II
Populetalia-Kennarten							
Smilax aspera E_2	+—1	2	—	1	2	+—2	IV
E_1	—	—	1—2	+—1	—	+—2	II
Pyracantha coccinea var. *stojanoffi* E_2	+	(+)	—	—	—	+	II
Vitis silvestris E_3	—	1	—	+—1	—	+—1	II
E_2	+	1	—	—	—	+—1	II
Querceto-Fagetea-Kennarten							
Hedera helix E_3	2	2	2	2	1—2	1—2	V
E_2	1—2	—	—	—	—	1—2	I
E_1	2	1	—	1	+—1	+—2	IV
Quercus robur E_3	3	1	2	1—2	3	1—3	V
E_2	—	—	+	—	+	+	II
Acer campestre E_3	1	+	—	+	—	+—1	III
E_2	1	+	+	+—1	—	+—1	IV
E_1	+	—	—	—	—	+	I
Brachypodium silvaticum	—	1	3	1	2	1—3	IV
Geum urbanum	+	+	+	+	—	+	IV
Chaerophyllum temulum	—	+—1	—	+	—	+—1	II
Clematis viticella E_2	—	1	+—1	—	—	+—1	II

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	A–D	K
Bezeichnung der Aufnahme	167	168	181	182	183		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	5	5	5	5	5		
Höhe der Baumschicht, E_3: m	8	14–16	14–15	15	14–15		
Stammdurchmesser: cm	20–25	20–36	30	25–30	20–35		
Deckungsgrad der Baumschicht: %	98	60	30	90	80		
Höhe der Strauchschicht, E_2: m	2,5	2–2,5	8	2,5–3	2,5		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	80	55	60	70	90		
Deckungsgrad der Krautschicht, E_1: %	60	60	98	50	70		
Crataegus monogyna E_2	1	—	—	+	—	+—1	II
E_1	+	—	+	—	—	+	II
Dactylis glomerata ssp. *aschersoniana*	—	(+)	+—1	—	—	+—1	II
Ligustrum vulgare E_2	—	(+)	+	—	—	+—	II
Prunella vulgaris	+	—	—	+—1	—	+—1	II
Scutellaria columnea	1	—	+	—	—	+—1	II
Tamus communis E_2	—	—	—	—	+—1	+—1	I
E_1	—	—	1	1	—	1	II
Begleiter							
Ruscus aculeatus	3	3	2	3	3	2—3	V
Calystegia sepium E_3	—	—	+—1	—	—	+—1	I
E_2	—	—	+—1	—	—	+—1	I
E_1	+—1	+—1	—	+	1—2	+—2	IV
Asparagus acutifolius E_2	—	—	+—1	—	—	+—1	I
E_1	1	—	1	—	+—1	+—1	III
Galega officinalis	—	+—1	1	—	+	+—1	III
Bellis perennis	—	—	—	(+)	+	+	II
Carex divulsa	—	+	(+)	—	—	+	II
Carex remota	—	—	—	+	(+)	+	II
Carpinus orientalis E_2	—	—	—	1—2	+—1	+—2	II
Paliurus spina-christi E_3	2—3	—	—	—	—	2—3	I
E_2	1	—	1	—	—	1	II
Periploca graeca E_3	—	—	—	+	(+)	+	II
Rubus nemorosus E_2	—	—	—	1	2	1—2	II
Rubus ulmifolius E_2	4—5	1—2	—	—	—	1—5	II

Akzidentale Arten

Cynosurus echinatus 2 : 1, *Pteridium aquilinum* 4 : 1, *Lithospermum purpureo-coeruleum* 5 : +—1, *Arum italicum* 3 : +, *Cirsium vulgare* 3 : +, *Euonymus europaeus* E_2 2 : +, *Galium cruciata* 1 : +, *Phillyrea media* E_1 3 : +,

Aufnahmeorte

1. Butrinto 10. VI. 1959
2. Butrinto 10. VI. 1959
3. Butrinto 10. VI. 1959
4. Butrinto 10. VI. 1959
5. Butrinto 10. VI. 1959

Tabelle VI

Tamarici-Salicetum purpureae

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	A–D	K
Bezeichnung der Aufnahme	2	3	4	85	86	133		
Höhe ü. d. Meersspiegel: m	—	—	—	5	5	3		
Höhe der Strauchschicht E_2: m	2–3	0,2–0,4	4–5	0,7–1	0,7–1	1,5–1,7		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	85	50	70	95	85	70		
Deckungsgrad der Krautschicht E_1: %	70	50	20	10	25	30		
Deckungsgrad der Moosschicht: %	—	—	—	—	—	—		
Kennarten der Assoziation *Tamarici-Salicetum purpureae* und des Verbands								
Salix purpurea E_2	4	—	5	5	5	3	3—5	IV
E_1	1—2	2—3	—	—	—	1	1—3	II
Tamarix parviflora E_2	1—2	—	—	1	+	2	+—2	III
E_1	—	—	—	—	—	1	1	A
Populetalia-Kennarten								
Populus alba E_2	+	—	—	1	1	—	+—1	III
E_1	—	+	+	—	+	—	+	III
Alnetea glutinosae-Kennarten								
Alnus glutinosa E_2	—	—	+	1	+	—	+—1	III
E_1	—	—	+	—	—	—	+	A
Begleiter								
Lycopus europaeus	+	+	+	1	+	1	+—1	V
Plantago major	+	+	+	+	—	+—1	+—1	V
Potentilla reptans	1—2	+	+	+	+—1	—	+—2	V
Tussilago farfara	+	+	+	—	+—1	+	+—1	IV
Agrostis alba	—	+	1	—	—	1	+—1	III
Medicago lupulina	+	+	—	—	1	—	+—1	III
Prunella vulgaris	1	—	+	—	+	—	+—1	III
Verbena officinalis	+	+	+	—	—	—	+	III
Xanthium strumarium	1	+	+	—	—	—	+—1	III
Althaea officinalis	—	—	—	+	—	+	+	II
Bellis perennis	+	—	—	—	+—1	+	+—1	II
Cynodon dactylon	—	+	—	1	—	—	+—1	II
Equisetum arvense	1—2	—	—	+—1	—	—	+—2	II
Equisetum palustre	+	—	2	—	—	—	+—2	II
Holoschoenus romanus	+	—	—	1	—	—	+—1	II.
Juncus articulatus	—	+	1	—	—	—	+—1	II
Lathyrus nissolia	—	—	—	+	+	—	+	II
Lythrum salicaria	+	—	—	—	—	+	+	II
Polygonum lapathifolium	+—1	+	—	—	—	—	+—1	II
Rubus ulmifolius E_2	—	—	1	—	—	—	1	I
E_1	1—2	—	+	—	—	—	+—2	II

Akzidentale Arten (kommen nur in einer Aufnahme vor)

Equisetum ramosissimum 5 : 2—3, *Aristolochia rotunda* 4 : 1, *Gratiola officinalis* 6 : 1, *Juncus acutus* 5 : 1, *Rorippa silvestris* 6 : 1, *Juncus bufonius* 2 : +—1, *Juncus inflexus* 1 : +—1, *Lotus corniculatus* 4 : +—1, *Blackstonia acuminata* 1 : +, *Dactylis glomerata* 3 : +, *Lysimachia nummularia* 3 : +, *Mentha aquatica* 1 : +, *Plantago lanceolata* 1 : +, *Platanus orientalis* E_2 3 : +, *Quercus robur* 3 : +, *Trifolium maculatum* 3 : +, *Typha latifolia* 1 : +,

Aufnahmeorte: 1. Umgebung von Tapiza (Terkuza-Au) 16. V. 1959
2. Umgebung von Tapiza (Terkuza-Au) 16. V. 1959
3. Umgebung von Tapiza (Terkuza-Au) 16. V. 1959
4. Überschwemmungsraum der Shkumbini-Mündung 7 km von Diviaka 22. V. 1959
5. Überschwemmungsraum der Shkumbini-Mündung 7 km von Diviaka 22. V. 1959
6. Velepoje (Buna-Au, Shirci) 3. VI. 1959.

Tabelle VII

Nerio-Salicetum purpureae

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4
Bezeichnung der Aufnahme	29	30	40	42
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	3	3	3	3
Höhe der Strauchschicht E_2: m	3,5–4	3,5–4	4	3–4
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	60	85	98	75
Deckungsgrad der Krautschicht E_1: %	90	70	70	90
Lokale Kennarten der Assoziation und des Verbands				
Nerium oleander E_2	+—1	1(2)	1	+(1)
E_1	—	+	+	(+)
Salix elaeagnos E_2	+—1	3	5	2—3
Salix purpurea var. *amplexicaulis* E_2	3	2	(+)	2
Tamarix africana E_2	+(1)	(1)	+	(+)
E_1	—	+	—	—
Vitex agnus-castus E_2	+(1)	+	+	(+)
E_1	(+)	+	(+)	—
Gomphocarpus fruticosus	+	+—1	—	—
Medicago arborea	(+—1)	—	—	—
Platanetalia-Kennarten				
Platanus orientalis E_2	(+)	1	1	1
E_1	+	+	+	(+)
Daucus carota var. *major*	+	—	+	—
Cercis siliquastrum	—	—	+	—
Melissa officinalis var. *villosa*	—	+—1	—	—
Querceto-Fagetea-Kennarten				
Brachypodium silvaticum	+—1	1	2	+
Prunella vulgaris	+—1	+	+	+
Clematis vitalba	—	—	+	—
Cornus mas	—	+	—	—
Hedera helix	—	—	2	—
Populetalia-Kennarten				
Lythrum salicaria	+—1	(+)	—	+
Alnus glutinosa E_2	1	—	—	1
Rubia tinctorum	1	—	—	+—1
Salix alba E_2	1	—	—	1
E_1	1	—	—	—
Equisetum arvense var. *nemorosum*	+—1(2—3)	—	—	—
Equisetum maximum	—	—	—	1
Eupatorium cannabinum	—	—	+	—
Myrtus communis	—	+	—	—
Vitis silvestris E_2	—	—	—	+
E_1	—	+	—	—
Begleiter				
Calamintha nepeta	1	(+)	+	+
Calystegia sepium	1	1	(+)	+—1

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4
Bezeichnung der Aufnahme	29	30	40	42
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	3	3	3	3
Höhe der Strauchschicht E_2: m	3,5—4	3,5—4	4	3—4
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	60	85	98	85
Deckungsgrad der Krautschicht E_1: %	90	70	70	90
Holoschoenus romanus	2—3	2	(+)	+—1
Inula viscosa	+	+	+	(+)
Iris illyricus	(+)	+	(+)	3—4(5)
Iris pseudacorus	+—1	(+)	(+)	1
Lycopus europaeus	+—1	1	+	+
Pulicaria dysenterica	+—1	+	(+)	+—1
Rubus ulmifolius E_2	1	+—1	+	+
Agrostis frondosa	1	1—2	—	—
Chlorocyperus longissimus	1	(+)	—	—
Origanum vulgare ssp. *viride*	—	+	+	—
Potentilla reptans	+	—	—	+
Samolus valerandi	1	—	—	+
Tussilago farfara	—	1	+	—
Agrimonia eupatoria	+	—	—	—
Avena barbata	—	—	+	—
Carex distans	1	—	—	—
Cirsium arvense	1	—	—	—
Cynosurus cristatus	—	—	1	—
Dactylis glomerata	—	+	—	—
Dactylis hispanica	—	—	+	—
Echium italicum	—	—	+	—
Hypochoeris radicata var. *heterocarpa*	—	+(1)	—	—
Holcus lanatus	+	—	—	—
Juncus acutus	1	—	—	—
Juncus inflexus	1	—	—	—
Juniperus communis	—	—	+	—
Kickxia spuria	—	—	+	—
Lythrum flexuosum	—	+	—	—
Mentha aquatica	—	—	—	1
Mentha longifolia	—	+	—	—
Quercus coccifera	—	—	+	—
Sparganium erectum	—	—	—	1
Teucrium scordioides	—	+	—	—
Torilis arvensis	—	+	—	—
Trifolium pratense	+	—	—	—
Verbena officinalis	—	—	+	—

Aufnahmeorte

1—4. Borsh (Fusha Borshit) 1. VIII. 1960.

Tabelle VIII

Petasiti-Platanetum orientalis

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	A—D	K
Bezeichnung der Aufnahme	22	23	24	25	26	27	28		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	190	190	190	190	190	190	200		
Höhe der Baumschicht, E_4: m	18—20	30—35	30—32	32—35	5—6	14—15	18—20		
Höhe der Baumschicht E_3: m	—	—	—	18	—	—	10—12		
Stammdurchmesser, E_4: cm	35—40	100—150	100—120	70—100	30	25—30	30—40		
Stammdurchmesser, E_3: cm	—	—	—	40—45	—	—	20—25		
Deckungsgrad der Baumschicht, E_4: %	30	85	88	80	90	70	60		
Deckungsgrad der Baumschicht, E_3: %	—	—	—	20	—	—	50		
Höhe der Strauchschicht, E_2: m	3,5—4	3,5	1,5—3	—	1,5	3	3		
Deckungsgrad der Strauchschicht E_2: %	60	30	40	—	75	20	5		
Deckungsgrad der Krautschicht, E_1: %	90	60	85	95	90	95	98		
Neigungswinkel	W-SW 5°	—	—	—	—	—	—		
Lokale Assoziationskennarten									
Angelica silvestris	1	+—1	1	2—3	1—2	2	2	+—2	V
Petasites hybridus	2-3(4)	(+-1)	1-2(4)	3—4	3	4—5	5	+—5	V
Sium erectum	1	(+-1)	1	1	1—2	1—2	2	+—2	V
Cercis siliquastrum E_2	+	+	1	(+)	(+)	—	—	+—1	IV
E_1	—	—	1	—	—	—	—	1	I
Satureja silvatica var. *villosissima*	+	—	+	—	(+)	—	—	+	III
Sparganium erectum	+—1	—	—	—	—	1	—	+—1	II
Platanetalia-Kennarten									
Platanus orientalis E_4.......	—	5	5	5	1	1—2	3	1—5	V
E_3.......	—	—	—	2	—	—	2—3	2—3	II
E_2	1—2	1	1	(+)	—	1	+	+—2	V.
E_1	—	—	+	—	—	—	—	+	I
Melissa officinalis ssp. *villosa*	—	+—1	1	(+)	1	(+)	—	+—1	IV
Querceto-Fagetea-Kennarten									
Brachypodium silvaticum ...	+	1—2	3	(+)	+—1	—	(+)	+—3	V
Hedera helix E_4...........	—	1	1	1	(+)	+	1	+—1	V
E_1	—	1	+	+	—	—	—	+—1	III
Parietaria erecta	(+)	1—2	1—2	+	—	(+)	1	+—2	IV
Chaerophyllum temulum	+—1	1	+—1	—	—	—	—	+—1	III
Prunella vulgaris...........	1	—	+	—	+	+—1	—	+—1	III
Clematis flammula E_2	+	—	—	—	—	—	—	+	I
E_1	—	1—2	1	—	—	—	—	1—2	II
Crataegus monogyna E_2	—	+	+	—	—	—	—	+	II
E_1	—	1	—	—	—	—	—	1	I
Geum urbanum	—	—	+	(+)	(+)	—	—	+	II
Mycelis muralis............	—	+	+	—	—	—	—	+	II
Veronica chamaedrys var. *pilosa*	+	+	—	—	—	—	—	+	II
Populetalia-Kennarten									
Arum italicum	—	+	1-2(4)	(+)	+	(+)	—	+—2	IV
Equisetum maximum	2—3	+	(+)	—	—	—	—	+—3	III

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	A—D	K
Bezeichnung der Aufnahme	22	23	24	25	26	27			
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	190	190	190	190	190	190	200		
Höhe der Baumschicht, E_4: m	18—20	30—35	30—32	32—35	5—6	14—15	18—20		
Höhe der Baumschicht, E_3: m	—	—	—	18	—	—	10—12		
Stammdurchmesser, E_4: cm	35—40	100—150	100—120	70—100	30	25—30	30—40		
Stammdurchmesser, E_3: cm	—	—	—	40—45	—	—	20—25		
Deckungsgrad der Baumschicht, E_4: %	30	85	88	80	90	70	60		
Deckungsgrad der Baumschicht, E_3: %	—	—	—	20	—	—	50		
Höhe der Strauchschicht, E_2: m	3,5—4	3,5	1,5—3	—	1,5	3	3		
Deckungsgrad der Strauchschicht, E_2: %	60	30	40	—	75	20	5		
Deckungsgrad der Krautschicht, E_1: %	90	60	85	95	90	95	98		
Neigungswinkel	W-SW 5°	—	—	—	—	—	—		
Salix alba E_4	2	(+)	—	—	4	3—4	—	+—4	III
E_1	+	—	—	—	(+)	—	—	+	II
Urtica dioica var. *galeopsidifolia*	+	1	—	+	(+)	—	—	+—1	III
Festuca gigantea	—	(+)	1	—	—	—	—	+—1	II
Lythrum salicaria	+—1	—	(+)	—	—	—	—	+—1	II
Salix purpurea var. *amplexicaulis* E_4	—	—	(+)	1	—	—	—	+—1	II
E_2	—	—	—	2	—	—	—	2	I
Salix triandra E_2	1—2	—	—	—	(+)	(+)	—	+—2	II
Begleiter									
Rubus ulmifolius E_2	1	1—2	2	(+)	3	2	1	+—3	V
E_1	—	1	—	—	—	—	—	1	I
Lapsana communis	+	+	+	—	—	—	—	+	III
Mentha aquatica	2	—	—	—	1—2	1	2	+—2	III
Tussilago farfara	—	—	1	—	(+)	—	+	+—1	III
Agrostis frondosa	+	(+)	—	—	—	—	—	+	II
Apium nodiflorum	—	—	—	—	—	(+)	2	+—2	II
Arctium minus	+—1	—	+—1	—	—	—	—	+—1	II
Centaurium minus	+	—	—	—	+	—	—	+	II
Dactylis glomerata	+	—	—	—	+	—	—	+	II
Daucus carota	—	—	(+)	+	—	—	—	+	II
Ficus carica E_2	+	—	(+)	—	—	—	—	+	II
E_1	—	—	+	—	—	—	—	+	I
Lycopus europaeus	1	(+)	—	—	—	—	—	+—1	II
Mentha longifolia	+—1	—	—	(+)	—	—	—	+—1	II
Pulicaria dysenterica	+—1	—	—	—	1	—	—	+—1	II
Rumex conglomeratus	+	—	—	+	—	—	—	+	II

Akzidentale Arten (kommen nur in einer Aufnahme vor)

Salix incana E_2 1 : 2—3, *Juncus articulatus* 1 : 1, *Oryzopsis silicaceae* 2 : 1, *Ruscus aculeatus* 3 : 1, *Coronilla emeroides* 3 : +—1, *Plantago major* 1 : + —1, *Trifolium pratense* 1 : +—1 *Alliaria officinalis* 2 : +, *Campanula trachelium* 3 : +, *Carpinus orientalis* 3 : +, *Circaea lutetiana* 1 : +, *Cirsium lanceolatum* 1 : +, *Cornus mas* E_2 1 :+, *Dipsacus silvester* 1 : +, *Epilobium parviflorum* 1 : +, *Helleborine latifolia* 3 : +, *Lotus angustissimum* 1 : +, *Solanum dulcamara* 1 : +, *Verbena officinalis* 1 : +

Aufnahmeorte

1—7. Bistrica-Mulde. 31. VII. 1960

Tabelle IX

Nerio-Platanetum orientalis

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	A—D	K
Bezeichnung der Aufnahme	32	34	35	36	37	38	39	41		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	3	3	3	3	3	3	3	3		
Höhe der Baumschicht, E_3: m	12	14—16	14—17	12—14	16—18	12	14—15	16		
Stammdurchmesser: cm	15—20	20—25	15—25	20—30	30—50	35—40	70—120	70—120		
Deckungsgrad der Baumschicht, %	50	70	60	40	80	80	50	70		
Höhe der Strauchschicht, E_2: m	3—3,5	—	—	3—3,5		2,5—3	2—2,5	2,5—3		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	60	65	70	50	30	40	20	10		
Deckungsgrad der Krautschicht, E_1: %	30	10	40	60	25	75	75	15		
Deckungsgrad der Moosschicht: %	—	—	—	—	4	—	15	—		
Lokale Kennarten der Assoziation und des Verbands										
Nerium oleander E_2	2	3—4	3—4	3	2	3	1	1	1—4	V
E_1	+	+	+—1	+—1	+	+—1	+	(+)	+—1	V
Gomphocarpus fruticosus	+	(+)	—	+—1	+—1	3	—	—	+—3	IV
Satureja parnattica	—	—	(+)	+	+—1	+	—	(+)	+—1	IV
Digitalis laevigata	—	+	—	—	+	(+)	+	—	+	III
Euphorbia amygdaloides	+	—	—	—	+	—	+	—	+	II
Medicago arborea	+	+	—	—	—	—	—	—	+	II
Rubia tinctorum	—	—	—	+	—	—	(+)	+	+	II
***Platanetalia*-Kennarten**										
Daucus carota var. *major*	+	(+)	1	+	+	+	1	+	+—1	V
Melissa officinalis var. *villosa*	1	+	1	(+—1)	+	1	+	(+)	+—1	V
Platanus orientalis E_3	3	4	3	2—3	5	5	3	5	2—5	V
E_2	2	1	1—2	1—2	2	1	1—2	1	1—2	V
E_1	1	—	+—1	1	—	+	+—1	1	+—1	IV
Centaurium tenuiflorum	—	+	+	—	+	+	+	—	+	IV
Cercis siliquastrum E_1	—	+	—	—	+	—	—	+	+	II
***Querceto-Fagetea*-Kennarten**										
Brachypodium silvaticum	1—2	1	1	+—1	1—2	1	3	1—2	1—3	V
Prunella vulgaris	—	+	1	+—1	+	+	1	+	+—1	V
Clematis vitalba	1	+—1	—	—	—	—	—	1	+—1	II
Hedera helix E_3	—	—	—	+	—	—	—	+	+	II
E_2	—	—	—	+	—	—	—	+—1	+—1	II
***Populetalia*-Kennarten**										
Vitis silvestris E_1	—	+	+	+—1	+	—	—	—	+—1	III
Alnus glutinosa E_1	—	—	—	+	—	(+)	—	—	+	II
Arum italicum	+	—	—	—	+	—	—	—	+	II
Equisetum maximum	—	+—1	+—1	2	—	—	—	—	+—2	II
Myrtus communis E_1	+	—	+	—	—	—	—	—	+	II
Salix alba E_3	—	—	+	1	—	—	—	—	+—1	II
Salix purpurea var. *amplexicaulis*	—	—	—	+	—	(+)	—	—	+	II

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	A–D	K
Bezeichnung der Aufnahme	32	34	35	36	37	38	39	41		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	3	3	3	3	3	3	3	3		
Höhe der Baumschicht, E_3: m	12	14–16	14–17	12–14	16–18	12	14–15	16		
Stammdurchmesser: cm	15–20	20–25	15–25	20–30	30–50	35–40	70–120	70–120		
Deckungsgrad der Baumschicht %	50	70	60	40	80	80	50	70		
Höhe der Strauchschicht, E_2: m	3–3,5	–	–	3–3,5	–	2,5–3	2–2,5	2,5–3		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	60	65	70	50	30	40	20	10		
Deckungsgrad der Krautschicht E_1: %	30	10	40	60	25	75	75	15		
Deckungsgrad der Moosschicht: %	–	–	–	–	4	–	15	–		
Begleiter										
Agrostis frondosa	—	+	+	1—2	1	(+)	1—2	1	+—2	V
Blackstonia acuminata	—	+	+	+	+	+—1	1	+	+—1	V
Calystegia sepium	+	+	+	+—1	+	+	(+)	(+)	+—1	V
Inula viscosa	1	(+)	+—1	1	+	1	+—1	+—1	+—1	V
Scleropoa rigida	—	(+)	(+)	1	1	+—1	+	1	+—1	V
Vitex agnus-castus E_2	2	1	1	1—2	1	+	1	—	+—2	V
E_1	+	+—1	+	1	—	1	—	—	+—1	IV
Brachypodium pinnatum	1	+	+—1	—	+—1	1	1	—	+—1	IV
Centaurium minus	—	+	—	+	—	+	+	+	+	IV
Deschampsia caespitosa	—	—	—	+	1—2	1	+	1	+—2	IV
Holcus lanatus	—	+	+	+	+	+—1	—	+	+—1	IV
Lycopus europaeus	—	—	+	+—1	+	+	(+)	—	+—1	IV
Plantago major	—	+	+	+	+—1	+	—	—	+—1	IV
Pulicaria dysenterica	—	+	+	+	—	—	+	+	+	IV
Rubus ulmifolius E_2	1—2	—	+	+	—	—	—	—	+—2	II
E_1	—	+	(+)	+	+	+	—	+—1	+—1	IV
Setaria viridis	—	+	+	—	+	+	+	—	+	IV
Tussilago farfara	+—1	—	+	+	+	+	—	+	+—1	IV
Anagallis arvensis	—	+	+	+	+	—	—	—	+	III
Agropyron litorela	+	+	—	—	+—1	—	+	—	+—1	III
Bellis perennis	—	(+)	+	—	+	—	—	+	+	III
Cynodon dactylon	1	+	1—2	—	—	—	+	—	+—2	III
Lythrum hyssopifolia	—	—	+	+—1	+	—	+	—	+—1	III
Verbena officinalis	—	—	—	+	+	—	+	+	+	III
Xanthium italicum	—	+	+	+	+	—	—	—	+	III
Agrimonia eupatoria	—	—	+	+	—	—	+	—	+	II
Anthyllis hernaria	—	—	+	—	—	—	+	—	+	II
Briza maxima	—	—	—	(+)	—	—	+	—	+	II
Bromus intermedius	—	—	—	—	—	—	1—2	+	+—2	II
Bromus tectorum	—	—	—	—	+	1	—	+	+—1	II
Carex distans	—	—	1	1	—	—	—	—	1	II
Chlorocyperus longissimus	—	—	+	1	—	—	—	—	+—1	II
Cynosurus cristatus	—	—	—	—	—	+—1	1	+	+—1	II
Cyperus fuscus	—	—	—	+—1	—	—	(+)	—	+—1	II
Dactylis glomerata	—	+	+	—	+	—	—	—	+	II
Dactylis hispanica	—	—	—	—	—	+	1	+—1	+—1	II
Dorycnium hirsutum	—	+	—	—	+	—	—	—	+	II
Echinochloa crus-galli	—	—	—	+	—	(+)	—	—	+	II
Equisetum ramosissimum	+	+—1	1	—	—	—	—	—	+—1	II
Erigeron canadensis	—	—	—	+	+	1	—	—	+—1	II
Inula britannica	+	—	—	—	(+)	—	—	—	+	II
Juncus articulatus	—	—	+—1	1	—	+	—	—	+—1	II
Juncus inflexus	—	—	(+)	+	—	—	—	—	—	II
Kickxia elatina	—	—	—	+	—	+	+	—	+	II
Lagurus ovatus	—	—	—	—	—	+	+	—	+	II

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	A–D	K
Bezeichnung der Aufnahme	32	24	35	36	97	38	29	41		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	3	3	3	3	3	3	3	3		
Höhe der Baumschicht: %	12	14–16	14–17	12–14	16–18	12	14–15	16		
Stammdurchmesser: cm	15–20	20–25	15–25	20–30	30–50	35–40	70–120	70–120		
Deckungsgrad der Baumschicht: %	50	70	60	40	80	80	50	70		
Höhe der Strauchschicht, E_2: m	3–3.5	—	—	3–3.5	—	2.5–3	2–2.5	2.5–3		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	60	65	70	50	30	40	20	10		
Deckungsgrad der Rasenschicht, E_1: %	30	10	40	60	25	75	75	15		
Deckungsgrad der Moosschicht: %	—	—	—	—	4	—	15	—		
Linum trigynum	—	—	—	—	—	(+)	1	—	+—1	II
Mentha aquatica var. *hirsuta*	—	—	—	+	—	+	—	—	+	II
Mentha longifolia	+	—	—	—	(+)	—	—	—	+	II
Oryzopsis miliacea ..	1	+	—	—	—	—	—	—	+—1	II
Oxalis stricta	—	—	—	—	—	+	—	(+)	+	II
Quercus coccinea	—	—	—	+	—	—	+	—	+	II
Parietaria erecta	—	—	(+)	—	+	—	+	—	+	II
Paspalum distichum .	—	—	—	—	+—1	1	—	—	+—1	II
Periploca graeca E_2 ..	—	—	(+)	+	—	—	—	—	+	II
E_1 ..	—	+	+	+—1	—	—	—	—	+—1	II
Plantago lanceolata ..	—	—	+—1	—	—	+—1	—	—	+—1	II
Potentilla reptans ...	—	—	—	+	+—1	—	—	—	+—1	II
Pycreus flavescens ...	—	—	—	+—1	—	—	+	—	+—1	II
Pycreus hispidissimus	—	—	—	—	+	—	+	(+)	+	II
Rosa sempervirens ...	—	—	—	+	—	+	(+)	—	+	II
Ruscus aculeatus	—	—	—	+	—	—	(+)	—	+	II
Samolus valerandi ...	—	—	—	+—1	—	—	+	—	+—1	II
Sherardia arvensis....	+	+	1	—	—	—	—	—	+—1	II
Smilax aspera E_2 ...	—	—	—	—	+	—	(+)	—	+	II
E_1 ...	—	—	—	—	+	—	—	—	+	I
Teucrium polium ...	—	—	—	(+)	—	—	+	—	+	II
Torilis arvensis	+	—	—	(+)	—	—	—	—	+	II
Trifolium campestre ..	—	—	—	+—1	—	1	1	—	+—1	II
T. dalmaticum	—	+	(+)	(+)	—	—	—	—	+	II
T. pratense	—	—	+	—	+	—	—	—	+	II
Zacintha verrucosa ..	—	—	—	+	—	(+)	+	—	+	II

Akzidentale Arten (kommen nur in einer Aufnahme vor)

Brachypodium distachya 8 : 1, *Pistacia lentiscus* E_2 7 : 1, *Deschampsia caespitosa* 2 : +—1, *Alnus incana* E_1 3 : +, *Cichorium intybus* 5 : +, *Coronilla emeroides* 8 : +, *Corydotymus capillatus* 6 : +, *Crepis foetida* 5 : +, *Daucus pumila* 8 : +, *Gastridium ventricosum* 7 : +, *Mentha pulegium* 1 : +, *Phylleria angustifolia* E_1 3 : +, *Rumex conglomeratus* 3 : +, *Trifolium angustifolium* 7 : +

Aufnahmeorte: 1—8. Borshi (Fusha Borshit) 1. VIII. 1960

Tabelle X

Platanetum orientalis balcanicum

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A–D	K
Bezeichnung der Aufnahme	8	10	96	97	98	99	100	198	200	201		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	130	130	23	23	23	23	23	85	85	85		
Höhe der Baumschicht, E_3: m	7–8	14–16	12–14	12–14	10–15	16–20	15	15–17	8–10	7–8		
Stammdurchmesser: cm	—	50–60	30	30–60	10–15	50–100	30–50	40–60	25–30	15–22		
Deckungsgrad der Baumschicht: %	60	70	20	35	50	20	20	80	70	60		
Höhe der Strauchschicht, E_2: m	—	—	3–6	—	—	3–3,5	3,5–4	—	0,8–3	—		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	5	2	30	70	50	30	80	30	40	—		
Deckungsgrad der Krautschicht, E_1: %	30	30	80	35	40	70	35	30	30	25		
Deckungsgrad der Moosschicht: %	5	5	—	5	—	—	—	—	—	—		
Lokale Kennarten der Assoziation und des Verbands												
Cercis siliquastrum E_3	—	—	—	—	—	—	—	+	1	—	+—1	I
E_2	(+)	+	(+)	+	—	—	1—2	—	1	(+)	+—2	IV
E_1	—	+	—	—	—	—	+	+	—	—	+	II
Koeleria phleoides	1—2	1—2	1	1	1	1	(+)	—	—	—	+—2	IV
Cytisus villosus ssp. *creticus*	—	—	1	1	(+)	(+)	+—1	—	—	—	+—1	III
Lysimachia atropurpurea	—	—	—	—	—	1	+	(+)	(+)	+—1	+—1	III
Tunica saxifraga var. *albanica*	+	(+)	1	+—1	1	—	—	—	—	(+)	+—1	III
Daucus broteri	1	1	—	—	—	—	—	+	—	+—1	+—1	II
Micromeria juliana	—	—	+	+	—	—	(+)	—	—	—	+	II
Saturea juliana	(+)	+	+	—	(+)	—	—	—	—	—	+	II
Digitalis laevigata	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	I
Tamarix parviflora E_2	—	—	—	—	—	—	—	—	(+)	2	+—2	I
Platanetalia-Kennarten												
Platanus orientalis E_3	4	4	2	2	3	2	2	5	5	3	2—5	V
E_2	+	1	2	3	3	2	2	2	—	2	+—3	V
E_1	—	+	—	1	—	—	—	—	—	—	+—1	I
Populetalia-Kennarten												
Pyracantha coccinea var. *stojanoffi* E_2	(+)	(+)	2	2	1	—	3	—	—	—	+—3	III
E_1	—	—	—	+—1	—	—	—	—	—	—	+—1	I
Rosa sempervirens E_2	—	—	+	(+)	—	—	—	—	—	—	+	I
E_1	(+)	(+)	+	+	—	+	—	—	—	—	+	III

Calystegia sepium	—	—	—	—	+	—	(+)	+	—	—	+	II
Alnus glutinosa E_1	—	—	—	—	—	(+)	+	—	—	—	+	I
Arum italicum	—	—	—	1	(+)	—	—	—	—	—	+—1	I
Rubus nemorosus E_2	—	—	—	—	—	—	—	—	2—3	(+)	+—3	I
Salix incana E_2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	+	+—1	I
S. purpurea E_2	—	—	—	—	—	—	—	—	(+)	+	+	I
E_1	—	—	—	—	—	—	—	—	+	(+)	+	I
Querceto-Fagetea-Kennarten												
Brachypodium silvaticum	+—1	1	1—2	+	+—1	1	1	1	+—1	+—1	+—2	V
Crataegus monogyna E_2	+	—	+—1	—	—	—	—	1	+	—	+—1	II
Dactylis glomerata ssp. *aschersoniana*	—	—	1	1	—	—	—	+	—	—	+—1	II
Hedera helix E_2	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	I
E_1	—	—	—	+—1	+	—	—	1	—	—	+—1	II
Ulmus campestris E_3	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	I
E_2	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	1	II
E_1	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Clematis vitalba E_3	—	—	—	—	1	—	—	+	—	—	+—1	I
E_2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	+	+—1	
E_1	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	I
Prunella vulgaris	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	I
Begleiter												
a)												
Scleropoa rigida	1	1—2	(+)	(+)	+	+	2	1—2	2	2	+—2	V
Arenaria serpyllifolia var. *viscida*	+—1	+—1	+—1	(+)	+—1	(+)	(+)	—	—	(+)	+—1	IV
Sherardia arvensis	1	1—2	(+)	+	+	+—1	(+)	—	—	—	+—2	IV
Trifolium campestre	+	(+)	1—2	+—1	(+)	+	(+)	—	—	+—1	+—2	IV
Vulpia myuros	+	1	+—1	+—1	(+)	(+)	+	—	—	—	+—1	IV
Aegilops ovata	1	1	1—2	—	—	—	—	—	—	1	1—2	II
Bromus intermedius	—	—	+	—	—	+—1	—	—	—	1	+—1	II
B. sterilis	—	+	—	—	—	+	+	—	—	1	+—1	II
Crepis capillaris	—	—	1	(+)	—	—	(+)	—	(+)	—	+—1	II
C. neglecta var. *stricta*	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	1	II
Filago germanica	—	—	+—1	+	—	+	—	—	—	—	+—1	II
Medicago minima	—	—	1	—	—	+	—	—	—	+	+—1	II

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A–D	K
Bezeichnung der Aufnahme	8	10	96	97	98	99	100	198	200	201		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	123	130	23	23	23	23	23	85	85	85		
Höhe der Baumschicht, E_3: m	7–8	14–16	12–14	12–14	10–15	16–20	15	15–17	8–10	7–8		
Stammdurchmesser: cm	—	50–60	30	30–60	10–15	50–100	30–50	40–60	25–30	15–22		
Deckungsgrad der Baumschicht: %	60	70	20	25	50	20	20	80	70	60		
Höhe der Strauchschicht, E_2: m	—	—	3–6	—	—	3–3,5	3,5–4	—	0,8–3	—		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	5	2	30	70	50	30	80	30	40	—		
Deckungsgrad der Krautschicht, E_1: %	30	30	80	35	40	70	35	30	30	25		
Deckungsgrad der Moosschicht: %	5	5	—	5	—	—	—	—	—	—		
Plantago bellardi	(+)	+—1	—	+—1	—	(+)	—	—	—	—	+—1	II
Haynaldia villosa	—	—	—	—	—	—	—	—	(+)	1	+—1	I
b)												
Dactylis glomerata	+	+	+—1	+	(+)	(+)	+	1	—	+—1	+—1	V
Eryngium campestre	+	+	+	+	(+)	+	(+)	(+)	+	—	+	V
Medicago lupulina	+	1	1	+	(+)	+—1	+—1	1	—	+	+—1	V
Anagallis arvensis	+	+	+	+—1	(+)	+—1	(+)	+	—	—	+—1	IV
Bellis perennis	1—2	1	1	1	2	2	1—2	1	—	—	1—2	IV
Erophila verna	—	(1)	(+)	+1	(1)	(1)	(1)	(1)	(+—1)	—	+—1	IV
Rubus ulmifolius E_2	1	1	1—2	2	2	2	1—2	—	(+)	—	+—2	IV
E_1	1	+—1	+	—	+—1	—	1	—	—	—	+—1	III
Teucrium polium	(+)	+	+—1	1	(+)	+—1	—	—	—	1	+—1	IV
Cynodon dactylon	1—2	1	(+)	1	—	2	—	—	—	—	+—2	III
Geranium columbinum	—	—	—	+	+—1	+	+	+	—	—	+—1	III
Plantago lanceolata	+	+—1	—	—	+	—	—	+	+	—	+—1	III
Ruscus aculeatus	—	—	(+)	1	1	(+)	—	2	—	—	+—2	III
Verbena officinalis	—	—	—	+	(+)	+	+	—	(+)	—	+	III
Dactylis hispanica	—	—	—	—	(+)	(+)	+—1	—	—	+—1	+—1	II
Equisetum arvense	(+)	—	+	—	—	—	—	+—1	—	—	+—1	II
Galium divaricatum	—	—	1—2	1	1	—	—	—	—	—	1—2	II
G. floribundum ssp. *hispanicum*	—	—	—	—	—	—	—	(+)	(+)	+	+	II
Geranium molle	+	+—1	1	—	—	—	—	—	—	—	+—1	II
Helleborus odorus	(+)	(+)	+	—	+	—	—	—	—	—	+	II
Lathyrus sphaericus	(+)	+	(+)	—	—	—	—	—	—	—	+	II

Poa bulbosa f. *vivipara*	+—1	1	+	—	(+)	—	—	—	—	—	+—1	II
Pteroteca bifida	—	—	—	1	1	—	(+)	—	—	—	+—1	II
Putoria calabrica	+	+	—	+	—	—	—	—	—	+	+	II
Sanguisorba minor	+	+—1	+—1	—	—	—	—	—	—	—	+—1	II
Tordylium opulum	—	+	—	—	—	—	—	(+)	(+)	—	+	II
Vicia grandiflora	—	—	+	—	+	—	1	—	—	—	+—1	II
Brachypodium pinnatum	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	1—2	I
Cerastium brachypetalum	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Equisetum ramosissimum	—	—	—	+	+—1	—	—	—	—	—	+—1	I
Euphorbia myrsinites	—	—	—	—	—	—	—	(+)	—	+	+	I
Hypericum perforatum var. *angustifolium*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	+	I
Lathyrus nissolia	(+)	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Orlaya daucorlaya	—	—	—	—	—	—	—	—	1	+—1	+—1	I
Polycarpon tetraphyllum	—	—	—	—	—	—	—	(+)	—	+	+	I
Psilurus aristatus	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	I
Ranunculus Neapolitanus	+	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Sagina opetala	+	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Saponaria calabrica var. *graeca*	(+)	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Trifolium dalmaticum	+	+—1	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	I
T. dubium	(+)	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
T. nigricans	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	I
T. subterraneum	—	+—1	1	—	—	—	—	—	—	—	+—1	I
Vicia tetrasperma	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	I

Akzidentale Arten (kommen nur in einer Aufnahme vor)

Pteris squiliana 6 : 4, *Acer campestre* E_2 5 : 1, E_1 5 : +, *Barbula gracilis* E_0 1 : 1, 2 : +—1, *Barbula unguiculata* E_0 1 : 1, *Carex hirta* 8 : 1, *Crepis capillaris* 10 : 1, *Crepis dicroidis* 9 : 1, *Eurhynchium swartzii* 4 : 1, *Hypericum humifusum* 1 : 1, *Mnium undulatum* 8 : 1, *Trcihostomum crispulum* 1 : 1, *Aira elegans* 3 : +—1, *Cornus mas* E_2 5 : +—1, E_1 8 : +, *Fubigia chypeata* 9 : +—1, *Symphytum tuberosum* 8 : +—1, *Carex distans* 4 : +, *Cynosurus echinatus* 10 : +, *Galium mollugo* 6 : +, *Inula viscosa* 2 : +, *Lathyrus aphaca* 10 : +, *Linum gallicum* 3 : +, *Melica ciliata* 9 : +, *Minuartia tenuifolia* ssp. *hybrida* 2 : +, *Ophyrs cornuta* 3 : +, *Orchis coriophora* 7 : +, *Paliurus spina-christi* E_2 1 : +, *Phleum subulatum* 10 : +, *Phragmites communis* 7 : +, *Plantago major* 2 : +, *Silene acinos* 2 : +, *Valerianella eriocarpa* 1 : +, *Valerianella coronata* 2 : +, *Veronica chamaedrys* 4 : +,

Aufnahmeorte

1— 2. Elbassan, Shkumbini-Au 17. V. 1959.
3— 7. Droja-Au (südlich von Lesh) 29. V. 1959.
8—10. Tepelena (15 km südwärts) Drino-Au 12. VI. 1959.

EFFECT OF VARIOUS CARBOHYDRATES ON PIGMENT FORMATION AND CELL DIVISION OF ALGAE

By

E. Kol

BUDAPEST, HUNGARY

(Received March 29, 1961)

It is well known that many freshwater algae are capable of two kind of carbon assimilation. They may take up their energy sources by the way of both phototrophic and chemotrophic assimilation, with other words they are capable of both autotrophic and heterotrophic nutrition (Chodat and Kol 1934). Many algal species may grow well also in darkness, and preserve their green colour. On occasion, they change photosynthetic into chemotrophic assimilation (Fogg 1953). There are many algae, which take up and utilize organic carbon sources available in the culture solution though they may obtain carbon also in the photosynthetic way. Carotenoid pigments as carotenes and xanthophylls are formed in different quantities by certain algal species if different sugars are added to the culture medium.

Eight different algal species were cultured in nutritive solutions containing six mono-, five di- and one polysaccharides in different quantities. The results of these experiments are presented in this paper.

The experiments were performed in the Algological Laboratory of the Botanical Department of the Hungarian Natural History Museum.

The degree of uptake and utilization of carbohydrates of different molecular dimensions by various algal species were investigated.

Materials and methods

For the experiments the following strains of Kol-Algotheca were used:

Chlorophyta

Strain N° 82. *Chlorella miniata* (Naeg.) Oltm.

135. *Chlorella vulgaris* Beyer.

162. *Chlorella vulgaris* Beyer.

280. *Dictyococcus cinnabarina* (Kol-F. Chodat) Vischer (Genf-Algotheca).

Chrysophyta (Xanthophyceae)

50. *Monodus subterraneae* Boye-Petersen

174. *Botrydiopsis* sp.

213. *Botrydiopsis arhiza* Borzi

Cyanophyta

177. *Chlorogloea microcystioides* Geitler

In the followings the algal strains will be marked with the above strain-numbers only.

The strains investigated were cultured in nutrient solutions containing the following carbohydrates: Monosaccharides. Hexoses: glucose, fructose, galactose, commercial potato sugar (= glucose), pentoses: arabinose, xylose (reagent grade); Disaccharides. Maltose, lactose, sucrose (reagent grade); commercial granulated sugar (= beet sugar = sucrose), maple sugar (= sucrose). Polysaccharide. Starch.

In all of these experiments two series were run (with many parallels). In the first the sugars were added to pure distilled water, and in the second to Detmer solution diluted to 1/3. In each run the concentrations of sugars were 1‰, 5‰, 1%, 2%, 5%, and 10%. The vessels containing aliquots of culture media were inoculated with identical cell numbers.

The figures in the tables show the density of cells in the cultures on the last day of the experiment (averages of 25 counts). Rate of cell division is expressed by the number of cells observed in the microscopic field using a microscopic lens combination of objective No 7 and ocular 10×.

The intensity of pigment formation is indicated in our tables by the symbols of MAERZ—REA PAUL's Dictionary of color 1950.

Discussion

a) *Effect of sugars on cell division*

In the first experimental run between 18th February and 2nd April 1952 (43 days) 5 algal species were grown in culture media containing two disaccharides: lactose and sucrose. The results of these experiments are given in Table 1 showing cell division to be considerably more rapid in Detmer

Table 1

Strain No	82				280				162			177		213		
Sugar content %	lactose		sucrose		lactose		sucrose		lactose		sucrose	sucrose		lactose		sucrose
	W	D	W	D	W	D	W	D	W	D	D	W	D	W	D	D
1‰	1	7	2	14	0,5	4	1	—	—	0,5	2	—	16	—	0,5	13
5‰	2	3	2	13	2	1	1	3	—	0,4	0,5	—	11	—	1	2
1%	2,4	3	3,5	3	—	0,5	1	—	—	—	0,4	—	5,5	—	0,5	6
2%	2	9	1	3	1	0,2	—	0,3	0,2	0,3	—	—	3	—	0,1	2
5%	2	2	2	4	—	0,4	—	1	—	0,3	0,2	—	5	—	2	2
10%	—	2	—	0,4	—	0,4	—	0,6	—	—	—	—	10	—	2	0,5
Distilled water	2				1				1			1		1		
1/3 Detmer	4				2				1			1		2		

W = distilled water

D = 1/3 Detmer nutrient solution

nutrient solution in the case of every cultures. Different behaviour towards different sugars was observed in the several strains. Sucrose was considerably better utilized than lactose, in general. Not more than one or two cells were observed in cultures prepared in pure distilled water, whereas in cultures containing 1/3 Detmer medium 1—4 cells were seen in the microscopic field. In cultures containing sucrose 14 cells fell into one microscopic field in the case

of strain N° 82, 16 cells in the case of strain N° 177 and 13 in the case of strain N° 213. Thus cell division was found to be four to eight times more intensive in the presence of sucrose.

It is apparent from these experiments that there are differences in the degree of uptake and utilization of the various sugars by different algal species. Of the five algal strains listed in the Table only strain N° 82 is able to grow more intensively in the presence of lactose than in 1/3 Detmer nutrient solution containing no sugar. While, in Detmer nutrient solution there were only four cells in one microscopic field, in the presence of 2% lactose 9 cells, and at 1‰ lactose concentration 7 cells were observed. Thus the rate of cell division was twice as rapid in the presence of lactose.

In the case of strains N° 280, 162, 177 and 213 cell number in cultures containing lactose was as low as in distilled water and in Detmer nutrient solution, in certain cases it even appeared as if the presence of lactose would inhibit cell division (*e. g.* in strains N° 162, 177).

The quantity of sugars is not indifferent either from the point of view of cell division. As Table 1 shows, a 1‰ sugar concentration was the most advantageous for cell division in the case of these two disaccharides. Here cell division reached a maximum. In the case of strain N° 82 however the liquid medium containing 2% lactose proved to be the best. In media of 5‰ sugar concentration a decreasing tendency in the intensity of cell division was observed in general.

In the course of the second experimental run from 3rd June to 17th July 1952 (44 days) 3 strains were grown in nutrient solutions containing arabinose and xylose respectively. The results of these experiments are summarized in Table 2.

Table 2

Strain No	82				135				280			
Sugar content %	Distilled water		1/3 Detmer		Distilled water		1/3 Detmer		Distilled water		1/3 Detmer	
	A	X	A	X	A	X	A	X	A	X	A	X
1‰	2,3	3	12	25	2	1,7	43	25	1,5	13	4	2
5‰	2,5	1,5	25	4	0,2	0,3	4	2	2	4	15	20
1%	8	4	33	34	2	0,5	0,5	1	2,3	6,5	16	21
2%	2,5	5	25	19	0,5	2	0,3	0,1	4	6	7	19
5%	2	1,5	9	16	0,2	—	—	0,1	2	3	3	13
10%	—	—	2,25	3	—	—	—	--	—	—	3	4

	82	135	280
Distilled water	3,5	3,3	0,8
Tap water	5,3	3,5	1,3

A = arabinose.
X = xylose

It is seen from the table, that the two sugars are equally utilized by the three strains. In the case of strain N° 82 the numbers of cells observed in one microscopic field were: 4 in distilled water, 5 in tap water and 8 in distilled water containing 1% arabinose. Thus cell division was twice as rapid in presence of sugars. In 2% xylose solution there were 5 cells equal to that found in tap water. In the case of strain N° 280 the rate of cell division was twice and three times as high in the presence of xylose and arabinose respectively, in comparison with liquid media containing no sugar. The cell number in 2% arabinose solution was 4, and in 2% xylose 6,5.

In the case of strain N° 135 however the presence of both sugars had a disadvantageous effect on cell division.

The situation was quite different in 1/3 Detmer nutrient solution in the presence of the same sugar. The relatively high cell number observed here may be attributed to the influence of Detmer medium. The effect of different sugar concentrations, nevertheless, is apparent here too. In this strain maximum cell division was reached in the case of both arabinose and xylose at 1‰ sugar concentration, whereas in strains N° 82 and 280 at 1% concentration of both sugars. In the case of strain N° 280 cell number was greatly reduced at 10% sugar concentration. In strains N° 82 and N° 135, however, minimum of cell division was observed in media of 5% sugar content, in the case of both sugars. It follows from these experiments that these strains may relatively well utilize these two pentoses in 1/3 Detmer nutrient solution.

In the course of the third experimental run performed between 11th October 1956 and 20th March 1957 (160 days) one *Chlorophyta* and two *Chrysophyta* algal species were cultured in the presence of two monosaccharides (galactose and potato sugar) and some disaccharides (sucrose, maltose and maple sugar). The results of this third experimental run are presented in Table 3. In this table not only the intensity of cell division is indicated, but also the colours of the cultures by the symbols of the code of colour. The colour of cultures show the intensity of chlorophyll and carotenoid pigment formation.

In Table 3*a* data pertaining to strain N° 50 are summarized. In this strain most intensive cell division was observed in 1/3 Detmer medium. The various sugars were utilized with different intensities. The rate of cell division in pure solutions of maltose, galactose and maple sugar was retarded. On the other hand, there was cell division in nutrient solutions containig commercial potato sugar and at a sugar concentration of 1 per cent 9 cells were visible in the microscopic field. In 1/3 Detmer liquid media maximal rate of cell division was reached in most cases at 1‰ sugar content.

Pigment formation is marked with the symbols of the code of colour. The degree of formation of carotenoid pigments is proportional to the percentual increase of sugars in every case. In this experimental run minimum cell division

Strain N° 50

Table 3a

Sugar content %	1‰		5‰		1%		2%		5%		10%	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Galactose in distilled water	—	—	—	3,5	—	0,3	15E3	3,5	15E4	—	15J9	—
Galactose in 1/3 D	21L6	many	20E1	many	20F5	many	11B2	many	—	—	11D3	5
Sucrose in distilled water	—	—	—	—	—	3	—	2	—	—	—	—
Sucrose in 1/3 D	20L6	54	12B3	25	11E2	3	11C2	many	—	many	—	many
Maltose in distilled water	10D4	2	—	1,6	12M4	many	—	0,2	—	0,2	—	0,2
Maltose in 1/3 D	20L7	30	14F1	many	—	—	—	many	14J10	many	—	1,3
Potato sugar in distilled water	—	6	—	7	—	9	15C2	4	—	2	14E6	3
Potato sugar in 1/3 D	20L7	many	21I2	many	13H5	many	13L12	many	—	—	—	—
Maple sugar in distilled water	—	0,5	—	0,5	—	1,3	—	—	15A11	3	14A12	—
Maple sugar in 1/3 D	19L7	54	20L5	5	2E10	—	11F6	—	12D6	9	12C7	many

	a	b
Distilled water	—	—
Tap water	21L8	—
1/3 Detmer	—	many

a = Colour of cultures (Maerz—Rea Paul: A Dictionary of Color. 1950).
b = Cell number in microscopic field (ocular 10 objective 7).
many = great number of small daughter cells in the microscopic field
1/3 D = 1/3 Detmer nutrient solution.

Table 3b

Strain No 174

Sugar content %	1‰		5‰		1%		2%		5%		10%	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Galactose in distilled water	—	—	—	2	15C2	1	—	—	15C2	—	—	—
Galactose in 1/3 D	12H3	13	12B2	10	12B2	1	20B1	6	—	1	—	0,8
Sucrose in distilled water	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sucrose in 1/3 D	21L2	10	—	many	—	2	12D4	many	—	many	—	1
Maltose in distilled water	—	0,5	—	0,1	—	0,1	—	0,1	—	—	—	—
Maltose in 1/3 D	11L6	15	22L5	4	—	0,5	16L12	many	—	many	11C2	many
Potato sugar in distilled water	—	1	—	1	—	1	—	0,1	—	—	—	—
Potato sugar in 1/3 D	11L6	1	11H4	4	6D12	4		many	—	1	—	0,8
Maple sugar in distilled water	—	0,3	—	0,3	—	0,5	14D5	0,3	13D6	0,8	—	—
Maple sugar in 1/3 D	—	—	21L2	13	11E3	7	11L4	many	14D8	1,3	14D6	1

Abbreviations see in Table 3a.

Strain No 280

Table 3c

Sugar content %	1‰		5‰		1%		2%		5%		10%	
	a	b	a	b	a	a	a	b	a	b	b	b
Galactose in distilled water	—	1	—	0,8	—	0,8	—	3	—	—	15E6	1,3
Galactose in 1/3 D	12I4	many	—	2	—	—	11D2	4	—	—	—	—
Sucrose in distilled water	10D7	2	—	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—
Sucrose in 1/3 D	21J1	5	—	1,5	—	0,5	—	0,5	—	2	—	1,3
Maltose in distilled water	12B7	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	11C2	2,5
Maltose in 1/3 D	13J4	70	—	—	12B6	1,3	12F9	many	—	2,5	—	2
Potato sugar in distilled water	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Potato sugar in 1/3 D	20I2	11	20H3	10	—	many	—	many	—	—	—	2
Maple sugar in distilled water	—	0,3	11A2	1	—	0,3	15L10	0,5	12C7	0,5	12B10	0,6
Maple sugar in 1/3 Detmer	13H6	28	21L2	3	12B4	many	12F7	2,5	12C7	1	12F12	0,5

	a	b
Tap water	21L6	40
Distilled water	9E5	2
1/3 Detmer	21L6	45

Abbreviations see in Table 3a

was observed in most cases at 10% sugar concentration, and maximum in Detmer liquid media containing 1 and 2% sugar.

In Table 3*b* the effect of the above-mentioned sugars on strain N° 174 is shown. On this strain sucrose and maltose had the best effect. In the series of cultures made with distilled water the strain was unable to utilize these sugars. It only existed in it. In 1/3 Detmer nutrient solution sucrose, maltose, galactose and maple sugar had approximately the same effect on cell division. Potato sugar, however, was less advantageous. In the case of most sugars 13—15 cells, moreover, in numerous cases also many daughter cells were to be seen in the microscopic field. Maximum cell division was at 1‰, 5 ‰ and 2% sugar concentrations. Minimum was observed in most cases at 10 and 5% sugar content.

The formation of chlorophyll and carotenoid pigments increased parallel with the percentual increase of sugars.

In Table 3*c* data pertaining to strain N° 280 are summarized. The intensity of cell division in pure sugar solutions was not greater than in pure distilled water, except at 2% galactose and maple sugar concentrations, where it was a little higher. The rate of cell division in 1/3 Detmer nutrient solutions, however, was one and half times and twice as high at 1‰ maltose and galactose respectively, than with no sugar. Commercial potato sugar proved to be less utilizable. A decrease of cell division to minimum in the presence of 10% sugar was observed.

There was a direct ratio between the increase of carotenoid pigment formation and the quantity of sugars in the media.

In Table 4 data referring to strain N° 280 are summarized. This strain was cultured from 29th July to 20th October 1954 (83 days). In this experimental run strain N° 280 was cultured in the presence of the following sugars: glucose, fructose, arabinose, xylose, sucrose, lactose, granulated sugar (beet sugar) and potato sugar. In pure sugar solutions the number of cells was not even as high as in tap water. From the above-mentioned sugars sucrose, glucose, granulated sugar and xylose were best utilized by this strain. The utilization of potato sugar and arabinose was not so intensive and fructose was not utilized at all. Whereas in 1/3 Detmer medium containing no sugars 40 cells were visible in one microscopic field, in 1/3 Detmer media containing fructose 11, in the presence of arabinose 23 and in the case of potato sugar 20 cells were observed. In these experiments the changes in the intensity of cell division were not so apparent as in experiments illustrated in Table 1.

Maximal cell division was observed in 1/3 Detmer liquid media containing 1‰ sucrose and 2% xylose. Here was the cell density of the cultures the greatest.

Differences in the intensity of chlorophyll and carotenoid pigment formation parallel with the changes in sugar content of media are apparent in Coloured plate 1.

Strain No 280

Table 4

Sugar content %	1‰		5‰		1 %		2%		5%		10%	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Glucose in distilled water	—	0,1	9E6	2	9F6	2	1C12	2,6	6G7	2	9D10	2,2
Glucose in 1/3 D	14L1	42	13I2	8	1A12	6	9D8	3,3	1C12	6,4	1K12	7
Fructose in distilled water	9C11	—	9F11	—	3A12	—	3C12	—	3L12	—	12L10	—
Fructose in 1/3 D	12B11	11	5L11	3,6	—	—	4I12	3	5K12	4	13L12	1
Arabinose in distilled water	10B1	1,3	10E5	8	10I7	1,7	11H6	0,4	12L12	—	—	6
Arabinose in 1/3 D	14L1	21	22L6	10	—	11	13A12	23	6C12	17	4I12	10
Xylose in distilled water	9C2	1,7	9G6	1,1	10K8	5,5	12K8	7	4C12	9	13F10	7
Xylose in 1/3 D	23L4	23	14L4	10	—	43	5A12	46	6A12	14	—	—
Sucrose in distilled water	—	—	10A6	2	—	—	10A2	1,4	10A1	1	—	—
Sucrose in 1/3 D	14I11	48	4B12	19	2A11	40	4K10	16	—	—	3K11	11
Lactose in distilled water	—	—	13C12	—	3F12	3,2	10D6	1,5	2A12	2	—	—
Lactose in 1/3 D	—	20	10B1	43	10F7	36	3G12	12	4L11	17	3J12	14
Beet sugar in distilled water	9A2	1,2	9A2	1,2	9A3	2	9D6	1,7	9F8	0,8	—	—
Beet sugar in 1/3 D	2L1	8	12L2	11	3F12	38	—	—	2G12	42	—	1,9
Potato sugar in distilled water	—	—	9C7	2,3	9D7	2	9A2	23	1A11	2,4	1A12	8
Potato sugar in 1/3 D	13L1	20	13H7	2	3G12	9	—	—	4G12	4	3C12	5

	a	b
Distilled water	—	—
Tap water	9E5	12
1/3 Detmer	21L6	40

Abbreviations see in Table 3a

Table 5 presents the characteristics of strains N° 174 and N° 280. These strains were cultured from 6th June to 30 th July 1955 (54 days) in culture media containing one monosaccharide: glucose, three disaccharides: lactose, sucrose, beet sugar and one polysaccharide: starch. These experiments were run in duplicate, both in light and in darkness.

As it is seen in the table, cell division is greately reduced in pure sugar solutions in the case of both strains. In the case of strain N° 280 only in media containing lactose and granulated sugar was a somewhat more rapid cell division found than in tap water cultures containing no sugar. In the case of strain N° 174, however, there appeared some cell division in the nutrient solutions containing glucose, sucrose and granulated sugar. The differences between light and dark cultures may be easily distinguished. Whereas in dark cultures, only four cells were visible at the maximum of cell division, in cultures kept in light 15 cells were observed in a medium of 2% glucose content. Thus here the intensity of cell division was four times greater.

In the course of this experimental run organic carbon was easily taken up by both strains, moreover, on occasion, autotrophic assimilation of carbon was easily changed for heterotrophic. The intensity of cell division was considerably more reduced (max. 20 cells in strain N° 280) than in the presence of light (max. 60 cells), where both photosynthetic and chemotrophic energy sources were available.

In the case of strain N° 174 maximum cell division in light was observed at 2% glucose concentration (67 cells), whereas in darkness at 2% sucrose concentration (14 cells).

The strain N° 280 growing in 1/3 Detmer nutrient solutions containing glucose, lactose and granulated sugar showed maximum cell division in light at 1‰, and 5‰ sugar concentration (50—60 cells), and in darkness at 5‰ and 2% sugar concentrations (20 cells). Strain N° 174 growing in nutrient solutions containing glucose reached maximum cell division (60—67 cells) at 1‰ and 2% sugar concentration in light and in lactose solutions at 1% in dark (18 cells).

As Table 5 shows, cell division of both strains in 1/3 Detmer nutrient solution (containing no sugar) was greatly reduced. Hardly 1—2 cells were visible in one microscopic field. Thus it may be assumed that in the case of cultures grown in darkness, in every culture where the density of cells is higher than in pure 1/3 Detmer solution the increase in cell number is due to the utilization of the available sugar, *i. e.* it is the result of chemotrophic assimilation. On the basis of this consideration it is established by the data in the table that both strains are more or less able to take up all carbohydrates applied in this experiment, and to utilize them in their chemotrophic assimilation.

Sugars best utilized by these strains are: granulated beet sugar and sucrose by strain N° 280 and sucrose and lactose by strain N° 174. In the

Table 5

Strain No 280

In darkness										Nutrient solution	In light									
sugar		1‰		5‰		1%		2%			sugar		1‰		5‰		1%		2%	
a	b	a	b	a	b	a	b	a	b		a	b		b	a	b	a	b	a	b
—	—									Distilled water	—	—								
9B2	1,3									Tap water	10E6	3								
17B1	2									1/3 Detmer	22L4	40								
		—	—	—	0,5	—	1			Starch in 1/3 Detmer			—	—	21L6	28	21L7	35		
		—	—	—	0,5	—	0,3			Starch in distilled water			—	—	9C3	3	9F6	4		
		10D2	8	9G7	7	9D10	7	—	1	Glucose in 1/3 Detmer			15L1	50	12F5	15	2A12	11	—	18
		9B1	1	9E7	3	9F9	2	9G10	3	Glucose in distilled water			9C2	2	9E6	6	9F6	2,5	9F7	8
		10F2	5	10G7	18	10A7	—	10E9	13	Sucrose in 1/3 Detmer			15L1	30	11J9	24	2A11	21	3A12	22
		9B4	1,5	9 A1	0,5	9B5	2			Sucrose in distilled water			9H2	2	9H9	12	9I9	3	11B9	10
		11I3	9	10F 4	13	—	—	9F10	11	Lactose in 1/3 Detmer			23L6	55	13H8	27	—	—	2G12	19
		9G6	3	—	4	9B12	5	9A12	2	Lactose in distilled water			9E6	4	9G8	4	9B4	6	1A12	8
		9A1	3	9 B3	13	1B12	3	1E12	20	Beet sugar in 1/3 Detmer			21G8	30	9H7	60	9F9	33	1D12	28
		—	2	—	3	—	5	—	5	Beet sugar in distilled water			10E2	3	11E6	3	6J9	18	11E9	12
										Strain No 174										
—	—									Distilled water	—	—								
18B1	—									Tap water	10D3	4								
18A1	0,5									1/3 Detmer	12F6	25								
		—		17E3	4	20G1	6			Starch in 1/3 Detmer			—	—	14L4	23	—	28		
		—	—	10A1	2	9B1	1			Starch in distilled water			—	—	9B2	2	9C5	1,5		
		9A1	5	9A1	5	9B2	3	9D2	4	Glucose in 1/3 Detmer			19G5	60	20H1	—	13L9	38	13K8	67
		9A2	4	9A2	3	9B2	3	9B2	3	Glucose in distilled water			9F2	7	9C2	8	10E2	7	10D2	15
		10D1	1,5	17D2	1	18J5	13	12K5	14	Sucrose in 1/3 Detmer			14L4	17	—	20	—	20	—	24
		17H4	1,5	17F3	1,4	10F5	2	17H5	3	Sucrose in distilled water			9B2	2	9D6	7	9G7	10	9F6	14
		11D1	2	19F3	6	10H4	18	12I5	3	Lactose in 1/3 Detmer			15L1	22	14L5	9	12F8	21	11G10	30
		—	0,6	11E1	1	—	0,3	9G5	2	Lactose in distilled water			9A1	1,5	9H6	2	9J9	2	—	5
		10G3	0,5	18F1	0,6	18G5	7	10F3	4	Beet sugar in 1/3 Detmer			15L3	36	11B2	17	11C2	18	—	9
		10C1	0,4	17E1	2	17H2	2	11H2	1	Beet sugar in distilled water			9B2	2	9E5	3	9G7	3	—	11

presence of these sugars the greatest cell density was found in the case of cultures kept in darkness.

b) *Formation of chlorophyll and carotenoid pigments*

In the followings the formation of chlorophyll and carotenoid pigments in these series of cultures are discussed. The results are presented on Coloured Plates 1 and 2. The cultures grown in light are marked with +, those kept in darkness with —. The differences in chlorophyll formation in parallel experiments performed both in distilled water and in 1/3 Detmer nutrient solution are conspicuous. There was an intensive chlorophyll formation in 1/3 Detmer nutrient solutions. It was the most intensive at 1‰ and 5 ‰ sugar concentrations, *i.e.* at the lowest sugar content. Formation of carotene and xanthophyll pigments increased parallel with the amount of sugars (Chodat and Kol 1934). Maximal carotene formation was observed in most cases in 1/3 Detmer nutrient solution containing 10% sugar.

On the Plates the squares left white and marked with a diagonal cross indicate perished cultures, the colour of which could not be determined.

Plate 1 illustrates the intensity of chlorophyll and carotenoid pigment formation in strain N° 280, given in detail in Table 4, with the symbols of the colour code. It is apparent in Plate 1 that the intensity of chlorophyll formation in cultures grown in 1/3 Detmer nutrient solution was very intensive, whereas in the series of cultures made of distilled water there was no chlorophyll even in the presence of sugars. On the other hand, there was intensive carotenoid pigment formation also in pure sugar solutions, moreover in many cases it was equal to that found in cultures grown in Detmer liquid media. Hence it may be concluded that this strain utilizes in the formation of carotenoid mainly the substance of carbohydrates of the medium. Carotenoid pigments are chiefly the products of chemotrophic carbon assimilation and sugar content of the medium serves as an energy source in their formation.

On Plate 2 chlorophyll and carotenoid pigment formation in strains N° 174 and N° 280, given in detail in Table 5, is presented. In Fig. 1 the colours of cultures kept in distilled water are illustrated in the case of both strains. These cultures were colourless and, as the table shows, there was no growth either.

In Fig 2 the colours of cultures grown in tap water are illustrated. In strain N° 280 the colour of cultures kept illuminated was intensive and the formation of carotenoid pigments was rather active. There was a similar situation in the case of strain N° 174, however, considerably less carotenoid pigments were formed in the whole series of experiments. This phenomenon is an individual character of the species. The colour of cultures kept in darkness is very pale. Thus in that case there is no formation of carotenoid pigments, for the lack of light.

Fig 3 shows the colour of cultures grown in 1/3 Detmer nutrient solution. In light the chlorophyll formation was quite intensive in both strains, whereas in darkness neither chlorophyll nor carotenoid pigment formation occurred.

In cultures grown in nutrient solutions containing 1/3 Detmer + starch the degree of chlorophyll formation in both strains was equal to that found in the case of 1/3 Detmer medium if the cultures were kept illuminated. Cultures kept in darkness however were almost colourless. This and the cell numbers concluded that these two strains are unable to take up starch from the nutrient solution.

Figs. 4—5 show the colours of cultures containing different quantities of glucose.

Figs. 6—7 show the colours of cultures grown in nutrient solutions containing different quantities of sucrose.

Figs. 8—9 show the colours of cultures grown in the presence of different quantities of lactose.

Figs. 10—11 show the colours of cultures grown in media containing (beet) sugar in different quantities.

In every case the first series shows the colour of cultures grown in pure sugar solutions, the second that of those grown in 1/3 Detmer nutrient solutions containing different quantities of the sugars involved.

It is seen in the case of all sugars applied that with pure distilled water there was no formation of chlorophyll, only of carotenoid pigments. There was an increase in the intensity of pigment formation both in light and in darkness if percentual sugar content was increased. In lack of light the quantity of carotenoid pigments developed was less and the number of cells was also lower in every case, consequently the colour of cultures became considerably paler. These differences observed in the case of the several strains may be explained by their individual characteristics, *i. e.* as to what degree they are able to take up and utilize the available sugar, generally and particularly for chemotrophic carbon assimilation.

In the case of sucrose the colour of cultures growing in pure distilled water kept in darkness was palest in strain N° 280, where a decrease of cell division to a minimum was also observed. The formation of carotenoid pigments, besides that of chlorophyll, was so intensive in cultures kept in light and grown in 1/3 Detmer nutrient solution that, on occasion, the green colour of chlorophyll was covered by the colour of carotene and xanthophyll. This predominance of carotene and xanthophyll pigments became more intensive with the increase of sugar content in the nutrient solution.

There were differences in the formation of carotenoid pigments also in the case of the various sugars and different shades of colour were observed in the cultures.

The colours of the cultures of strain N° 174 were essentially different from those of strain N° 280. It is a specific characteristic of this strain to form carotenoid pigments less intensively. Nevertheless, different hues might be observed also here in cultures grown in different media and at different light intensities. Chlorophyll is formed in Detmer solution also in strain N° 174. There was only formation of carotenoid pigments observed in pure distilled water. Carotenoid pigments were not formed in such a quantity in 1/3 Detmer nutrient solutions as to cover entirely the green colour of chlorophyll. Thus the colour of cultures was often dirty green and greenish brown.

The direct ratio existing between the intensity of formation of carotenoid pigments and the sugar content of nutrient solution is apparent from the colour of the culture.

The various carbohydrates applied in these experiments were taken up and utilized for their chemotrophic carbon assimilation in a different degree by the strains cultivated. It is established by these experiments that of the sugars applied glucose, maltose, sucrose, beet sugar and maple sugar were best utilized by the strains cultivated. Xylose, galactose, lactose and potato sugar were taken up and utilized in a smaller degree, fructose and arabinose were taken up and utilized in very little amounts, and starch was not taken up at all.

The characteristics of the different strains as regards their ability to utilize various sugars are presented in detail in the tables.

In general, the various sugars, (Tables 1, 3*a*, 3*b*, 5) galactose and potato sugar included were well utilized by the *Xanthophyceae* strains 50, 174, 213. The *Cyanophyta* strain N° 177 was capable of the uptake and utilization of sucrose. From among the *Chlorophyta* the *Chlorella* species did not utilize lactose, only sucrose and xylose. Arabinose was utilized only by the *Chlorella* strain N° 82. The strain N° 280 was able to take up and utilize several sugars as glucose, sucrose, maltose, lactose, xylose, beet sugar and maple sugar, but in a lesser degree potato sugar and arabinose, and least of all fructose.

In cultures kept illuminated and growing in 1/3 Detmer nutrient solutions only photosynthetically utilizable anorganic carbon was available for the cells. In sugar containing media however there was also organic carbon available. As these experiments show, larger quantities of carotenoid pigments were formed by these strains only in the presence of any of the sugars. Thus it may be assumed that carotenoid pigments are the products of chemotrophic carbon assimilation. The formation of carotenoid pigments in sugar containing cultures kept in darkness was similar, which also supports this assumption.

It follows from the foregoing, that certain algal species may easily change, on occasion, autotrophic assimilation for heterotrophic. Certain algae utilize organic carbon present in the liquid medium and from carotenoid pigments by way of chemotrophic assimilation, though they may obtain also anorganic carbon by photosynthetic assimilation.

Summary

Eight different algal strains were cultured in pure sugar solution and in 1/3 Detmer nutrient solutions, both containing different quantities of various carbohydrates (see in detail p. 304).

The characteristics of the different strains concerning uptake and utilization of the various sugars are summarized in Tables 1—5. The effect of various sugars on the formation of chlorophyll and carotenoid pigments is presented in Coloured Plates 1—2.

In general glucose, maltose, sucrose, beet and maple sugars were best utilized by most strains. Galactose, lactose, xylose and potato sugar were utilized in a lesser degree, whereas arabinose and fructose were utilized only by certain strains. Starch was not utilized at all.

The effect of the various sugars on cell division was different. Maximum cell division was obtained in most cases in 1/3 Detmer nutrient solution containing 1‰, 5‰, 2% sugar and a minimum at 10% and 5% sugar concentrations. In pure sugar solutions prepared from distilled water the intensity of cell division was greatly reduced. In case of cultures kept in darkness hardly any cell division was observed in pure sugar solutions, and it was greatly reduced also in 1/3 Detmer media containing sugar.

There were differences in the the formation of chlorophyll and carotenoid pigments (see Coloured Plates 1—2). No formation of chlorophyll was found in pure sugar solutions neither in light nor in darkness. Nevertheless, a direct ratio was observed in the increase of intensity of carotene formation and that of percentual sugar content.

Chlorophyll formation was intensive in cultures kept illuminated containing 1/3 Detmer medium and sugar. In strain N° 280 the increase of formation of carotenoid pigments was in direct proportion to the increase of percentual sugar content of the nutrient solution. In some cases formation of carotenoid pigments was so intensive, that the green colour of chlorophyll was entirely covered by this pigment. In this strain there was no formation of chlorophyll when grown in Detmer nutrient solution kept in darkness even in the presence of sugar, but the intensity of carotenoid formation was almost equal to that observed in cultures kept illuminated.

In strain N° 174 there was chlorophyll formation in darkness too (Plates 1—2). In general, the pigment forming ability of this strain was considerably weaker than that of strain N° 280.

In illuminated cultures containing 1/3 Detmer medium only anorganic carbon obtained by photosynthesis was available for the algal cells, whereas in media containing sugars also organic carbon. Since it is shown by these experiments that greater amounts of carotenoid pigments are formed by the strains investigated only in the presence of some sugar, it may be assumed that carotenoid pigments are the products of chemotrophic carbon assimilation.

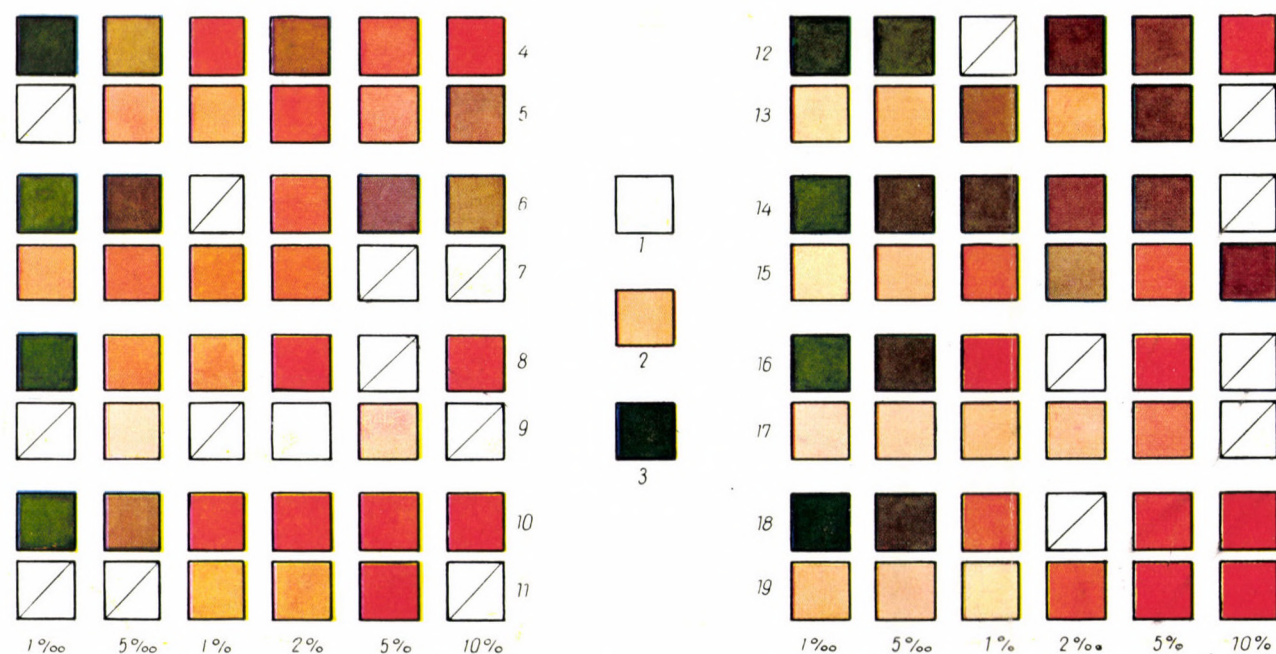



Plate 1

Chlorophyll and carotenoid pigment formation in different nutrient solutions in the case of strain No 280. *Dictyococcus cinnabarina* (Kol et F. Chodat) Vischer. ‰ = sugar content of nutrient solutions in per cent. Full details are presented in Table 4. On plate the white squares marked with a diagonal cross indicate perished cultures.

Fig. No	Nutrient solution		
1	distilled water	10	lactose in 1/3 Detmer
2	tap water	11	lactose in distilled water
3	1/3 Detmer nutrient solution	12	arabinose in 1/3 Detmer
4	glucose in 1/3 Detmer	13	arabinose in distilled water
5	glucose in distilled water	14	xylose in 1/3 Detmer
6	fructose in 1/3 Detmer	15	xylose in distilled water
7	fructose in distilled water	16	commercial granulated sugar (beet sugar) in 1/3 Detmer
8	sucrose in 1/3 Detmer	17	commercial granulated sugar in distilled water
9	sucrose in distilled water	18	potato sugar in 1/3 Detmer
		19	potato sugar in distilled water

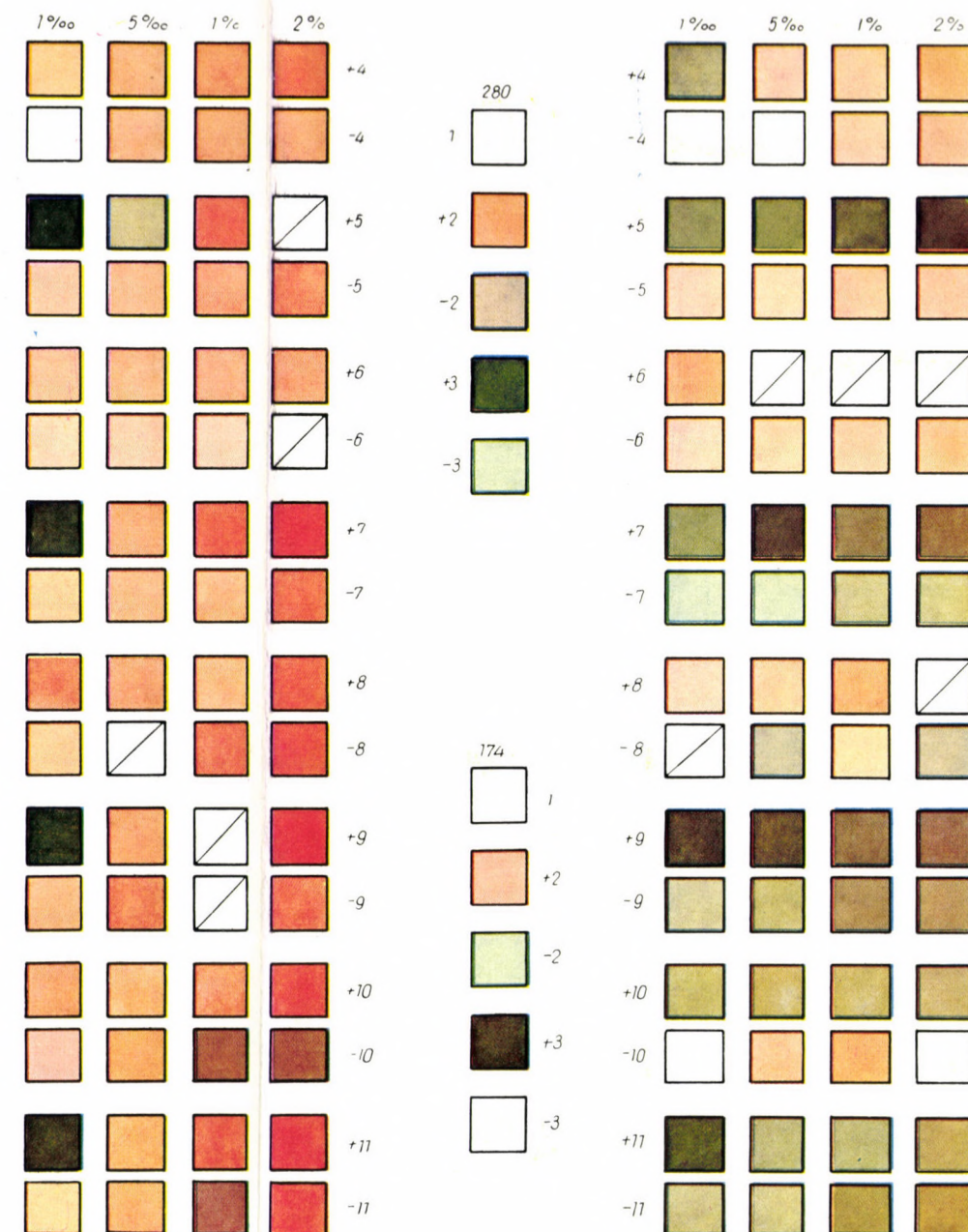



Plate 2

Chlorophyll and carotenoid pigment Formation in different nutrient solutions in light and darkness in the case of strains No 280. *Dictyococcus cinnabarina* (Kol et F. Chodat) Vischer and No 174. *Botrydiopsis* sp. Sugar content of the nutrient solutions is given in per cent. Full details are given in Table 5.

In light Figure No	Nutrient solution	In darkness Figure No
1	distilled water	
+ 2	tap water	− 2
+ 3	1/3 Detmer	− 3
+ 4	glucose in distilled water	− 4
+ 5	glucose in 1/3 Detmer	− 5
+ 6	sucrose in distilled water	− 6
+ 7	sucrose in 1/3 Detmer	− 7
+ 8	lactose in distilled water	− 8
+ 9	lactose in 1/3 Detmer	− 9
+10	commercial granulated sugar (beet sugar) .. in distilled water	−10
+11	commercial granulated sugar in 1/3 Detmer	−11

Organic carbon present in nutrient solution is taken up by a number of algal species, though anorganic carbon is also utilized by them in light.

REFERENCES

1. ARTARI, A. (1899): Über die Entwicklung der grünen Algen unter Ausschluss der Bedingungen der Kohlensäureassimilation. — Bull. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou **1**. 39—47.
2. CHODAT, R.—MEIER, FL. (1927): Sur les conditions de la formation de la carotine. — C. R. des séances Soc. Phys. et Hist. nat. Genève, **44**. 107.
3. CHODAT, F.—KOL, E. (1934): Études sur le dévelopment des Algues unicellulaires dans le vide. — Bull. de la Soc. Bot. de Genève, 2. série, **25**. 1—25.
4. CHODAT, F. (1936): Carotine et oxytrophie. — Actes de la Soc. Helvétique des Sc. Nat. 321—324.
5. CHODAT, F.—WENZINGER, F. (1937): Sur les pigments carotinoides des algues vertes. — Ibidem. p. 144—145.
6. CHODAT, F. (1938): Études sur la genèse des carotinoides. — Arch. des Sc. physiques et nat. **20**. 96—114.
7. CHODAT, F.—HAAG, E. (1940): Sur les conditions d'accumulation des caroténoides chez une algue verte. I. Accumulation concomitante des caroténoides et des lipides. — Compte Rendu d. séances de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève. **57**. 265—269.
8. FOGG, G. E. (1953): The metabolism of algae. p. 1—149. — in Methuen's Monographs on Biological Subjects Cat. No. 4122/U (London).
9. LINKS, J.—VERLOOP, A.—HAVINGA, E. (1960): The carotenoids of Polytoma uvella. — Arch. f. Microbiologie **36**. 307—324.
10. LUTZ, L. (1948): Traité de cryptogamie. — Paris.
11. MAERZ, A.—REA, PAUL, M. (1950): A Dictionary of color. — Second Edit. New York—London.
12. MEIER, FL. E. (1929): Recherches expérimentales sur la formation de la carotine chez les Algues vertes unicellulaires et sur la production de la gelée chez un Stichococcus (S. mesenteroides). — Inst. de Bot. Univ. de Genève. These No 860. p. 1—42.
13. MATHEWS, M. M.—SISTROM, W. R. (1960): The function of the carotenoid pigments of Sarcina Lutea. — Arch. f. Microbiol. **35**. 139—146.
14. SMITH, G. M. (1951): Manual of Phycology. — Waltham.
15. WENZINGER, F. (1940): Evolution des pigments caroténoides chez une algue verte. — Inst. de Bot. Générale, Univ. de Genève. These No 1014. 0. 1—88.

DIE SCHLAGVEGETATION DES MÁTRA-GEBIRGES

Von

MARGIT KOVÁCS

BOTANISCHES FORSCHUNGSINSTITUT DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN, VÁCRÁTÓT

(Eingegangen am 28. März 1961)

Nach Kahlschlag in Waldbeständen stellt sich zufolge der grundlegenden Änderung der Umweltbedingungen die charakteristische licht- und stickstoffbedürftige Schlagvegetation ein. Die in Erscheinung tretenden einzelnen Pflanzengesellschaften können als verschiedene Entwicklungsstadien einer wieder in der Richtung des Waldes verlaufenden Regenerationsserie aufgefasst werden. Diese Entwicklungsstadien weisen eine eigenartige floristische Zusammensetzung auf; neben den Elementen der vorangehenden sowie der folgenden Waldgesellschaft treten auch solche Arten auf, die ihre optimalen Lebensbedingungen auf den Schlagflächen vorfinden. Diese Pflanzen sind normalerweise zugleich Charakterarten. Auch ist das massenhafte Auftreten der *Arction-* und *Rudereto—Secalinetea*-Arten kennzeichnend.

Die Entwicklung der Schlagvegetation kann auch auf natürlichem Wege, durch die Einwirkung von Wind, Schneebruch usw. erfolgen. Wird das Waldgefüge für eine längere Zeit unterbrochen (z. B. auf den Schneusen), so können diese Pflanzengesellschaften ständig werden.

Die Schlagpflanzengesellschaften im Mátra-Gebirge bzw. ihr System sind wie folgt:

Epilobietea angustifolii Tx. et Prsg. 1950
Epilobietalia angustifolii Tx. et Prsg. 1950
Epilobion angustifolii Tx. 1950

1. *Senecioni-Epilobietum* Knapp
(*Epilobium angustifolium-Senecio silvaticus* ass. Tx. 1937)
2. *Atropetum belladonnae* (Br.-Bl. 1930) Tx. 1931 em. 1950
Sambuco-Salicion capreae Tx. et Neumann 1949
3. *Fragario—Rubetum* Soó
(*Rubus idaeus-Fragaria vesca* ass. Pfeiffer 1936)
4. *Salici—Sambucetum racemosi* Soó 1959

Der erste Verband umfasst die Assoziationen der jungen Schlagflächen, während die Glieder des Verbandes *Sambuco—Salicion* bereits dem Kreis der sog. »Vorwaldgesellschaft« angehören.

Die Charakterarten der Ordnung bzw. Klasse sind folgende:
Atropa belladonna, Calamagrostis epigeios, Chamaenerion angustifolium, Fragaria vesca, Galeopsis speciosa, Gnaphalium silvaticum, Rubus hirtus, R. idaeus, Salix caprea, Sambucus racemosa, Senecio silvaticus.

Die Entstehung bzw. Zusammensetzung der Schlagvegetation ist neben den Umweltbedingungen durch den Zeitpunkt des Abtriebes und die ursprüngliche Waldgesellschaft bedingt. In einer jungen Schlagvegetation kann man häufig auch den Unterwuchs der einstigen Waldgesellschaft vorfinden. Oft bildet irgendeine lichtbedürftige Art eine Fazies, z. B. *Carex pilosa, Deschampsia flexuosa* (SCHWICKERATH [1944] schreibt dieser Art eine humuszersetzende Rolle zu), *Poa nemoralis* usw. Letztere kann sich auf den jüngeren Schlaggesellschaften beträchtlich vermehren.

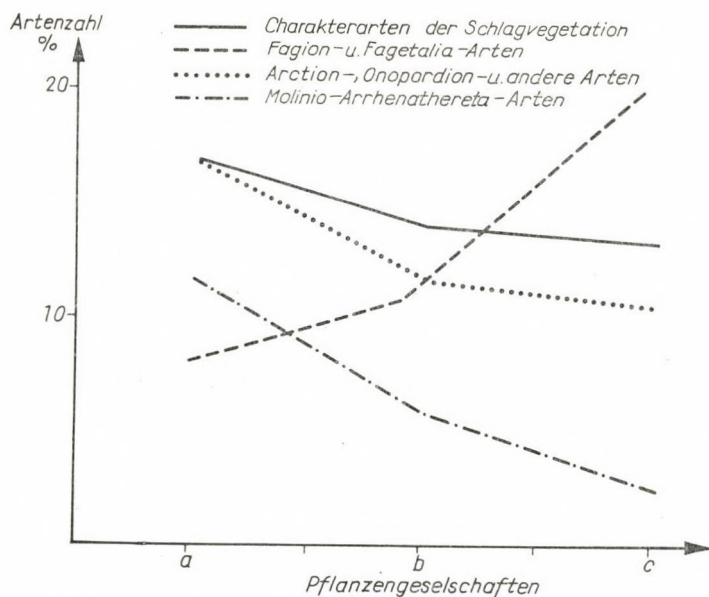



Abb. 1. Verteilung der zönologischen Artengruppen in den verschiedenen Schlaggesellschaften. a) *Senecioni-Epilobietum,* b) *Atropetum belladonnae,* c) *Fragario-Rubetum*

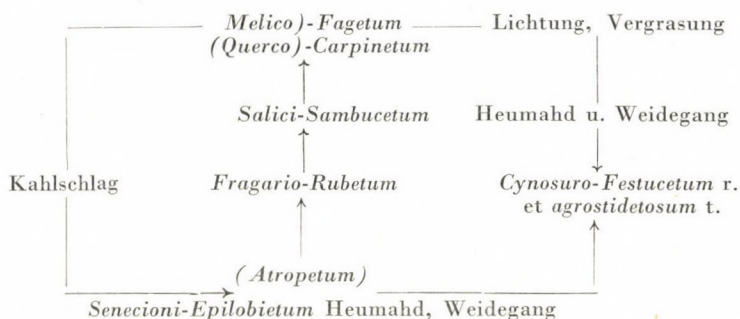



Abb. 2. Die Sukzessionsverhältnisse der Schlagvegetation im Mátra-Gebirge

An der Artenzusammensetzung der Schlaggesellschaften nehmen folgende Komponenten teil:

1. Relikte des vorhergehenden Waldbestandes und Vorläufer des künftigen Waldes (Arten von *Fagion* und *Querceto—Fagatea*).
2. Die eigentlichen Schlagpflanzen, Charakterarten.
3. Unkrautelemente (Arten von *Arction*, *Onopordion* und *Rudereto—Secalinetea*).
4. Wiesenelemente (Arten von *Molinio—Arrhenatheretea*).

Im Mátra-Gebirge entwickelt sich eine charakteristische Schlagvegetation nur in den Zonen der Buchen- und Weissbuchen-Eichenbestände, auf niederschlagreichen Standorten mit kühlerem Klima. In wärmeren und trockeneren Lagen oder in der unterhalb dieser befindlichen Zone der Eichen—Zerreichenwälder ist eine typische Schlagvegetation nur selten anzutreffen (fragmentäre Bestände). Häufiger kommen hier die Bestände von *Calamagrostis epigeios* und *Danthonia provincialis* vor, die eher schon zu den Schlagwiesen gehören.

Senecioni-Epilobietum

Ist eine unmittelbar nach Kahlschlag auftretende Assoziation. In dieser sind Krautgewächse vorherrschend, die höchstens 1 m erreichenden Exemplare der verschiedenen Straucharten (Relikte der Waldgesellschaft) kommen nur in geringer Zahl vor. Unter günstigen Klimabedingungen können auch die anspruchsvolleren *Fagetalia*-Pflanzen Bestände bilden, so z. B. *Lunaria rediviva* auf den jungen Schlagflächen des Berges »Galyatető«.

Aufnahme Nr. 362, Galyatető, 27. V. 1960.

Charakterarten der Ordnung: *Rubus idaeus* 1, *Salix caprea* 4;

Fagion- bzw. *Fagetalia*-Arten: *Fagus silvatica* + (niederer Strauch), *Sorbus aucuparia* forma *sublanuginosa* +, (*Athyrium filix femina* 1), *Dentaria bulbifera* 1, *Gagea pratensis* +‘ *Isopyrum thalictroides* +, *Lamium galeobdolon* +, *Lunaria rediviva* 3, *Mercurialis perennis* (+), *Milium effusum* +, (*Pulmonaria officinalis* +),

Querceto-Fagetea-Arten: *Aegopodium podagraria* + *Anemone ranunculoides* +, *Alliaria officinalis* +, *Arabis turrita* +, *Arum maculatum* +, *Fraxinus excelsior* +, *Geranium robertianum* +, *Glechoma hirsuta* 1, *Poa nemoralis* 1, *Senecio nemorensis* +, *Stachys silvatica* +, *Onopordion*-Art: *Urtica dioica* 1.

Als Charakterarten der Assoziation können *Chamaenerion angustifolium* und *Senecio silvaticus* betrachtet werden. Diese Arten erreichen hier den höchsten Deckungsgrad. Die Gesellschaft ist sehr mannigfaltig und weist viele Fazies auf.

In ein- bis zweijährigen Schlägen, auf lockerem Boden, dominieren *Senecio silvaticus* und *Hypericum perforatum* oder *Hypericum montanum*, auf älteren Schlagflächen mit festerem Boden sind diese seltener anzutreffen.

Chamaenerion angustifolium erscheint gewöhnlich in einer späteren Entwicklungsphase der Assoziation, sie verbleibt auch in den älteren Schlägen

für eine lange Zeit, doch kommt sie in solchen nur vereinzelt vor. *Calamagrostis epigeios* ist auf trockeneren Standorten faziesbildend, sie wird oft auch als selbständige Assoziation betrachtet (JURASZEK 1928, cit. in TÜXEN 1950). Sie dominiert meist auf den älteren Schlagflächen, in der Terminalphase von *Senecioni—Epilobietum* (vgl. TÜXEN 1950).

Die Fazies *Urtica dioica* stellt sich auf stärkeren Eingriffen ausgesetzten, an Stickstoff reichen Standorten ein.

Auf Grund der Fazies können innerhalb der Assoziation folgende Entwicklungsphasen festgestellt worden: *Senecio silvaticus* (*Urtica dioica*) ——→ *Hypericum perforatum* ——→ *Chamaenerion angustifolium* ——→ *Calamagrostis epigeios*.

In der floristischen Zusammensetzung bilden neben den *Fagetalia*-Elementen auch viele Glieder von *Querceto-Fagetea* den Grossteil der Gesellschaft (Abb. 1). Die Unkraut- und Wiesenelemente sind mit einem ansehnlichen Prozentsatz vertreten.

Die Umwandlung in eine Wiese vollzieht sich aus diesem Stadium am leichtesten, dies wird auch durch die sog. »vergrasenden« Bestände bewiesen.

Diese Gesellschaft kommt seltener auch in Schlägen von Eichen—Zerreichenwäldern vor; die nachstehende, der Tarna-Gegend entstammende Aufnahme soll als Vergleich dienen.

Aufnahme Nr. 367. Nádújfalu—Ivád, 7. VII. 1960.

Charakterarten der Assoziation und Ordnung: *Calamagrostis epigeios* +—1, *Chamaenerion angustifolium* 3, *Fragaria vesca* +,

Strauchschicht: *Betula pendula* +, *Crataegus monogyna* +, *Ligustrum vulgare* +, *Quercus cerris* +, *Qu. petraea* +, *Rosa canina* +, *Ulmus campestris*+,

Querceto-Fagetea- und andere Arten: *Campanula patula* +, *C. rapunculoides* +, *Carex muricata* +, *Epilobium collinum* +, *Euphorbia cyparissias* +, *Heracleum sphondylium* +, *Hypericum montanum* +, *H. perforatum* 2, *Lychnis coronaria* +, *Poa pratensis* 1, *Polygonum dumetorum* +, *Primula veris* +, *Satureja vulgaris* +, *Scrophularia nodosa* +, *Symphytum tuberosum* +, *Viola silvestris* +,

Arction-, *Onopordion-* und *Rudereto-Secalinetea*-Arten: *Ballota nigra* +, *Cirsium arvense* 2, *Galium aparine* 1, *Sambucus ebulus* +—1, *Solanum nigrum* +, *Torilis arvensis* +, *Urtica dioica* 1,

Molinio-Arrhenatheretea-Arten: *Achillea millefolium* +, *Agrostis tenuis* +—1, *Holcus lanatus* +, *Potentilla argentea* +, *Rumex acetosella* +, *Stellaria graminea* +.

Nach dem Kahlschlag sollte grundsätzlich sofort die Aufforstung begonnen werden, man wartet jedoch oft damit, um eine natürliche Verjüngung zu ermöglichen. Es kommt aber häufig vor, dass diese Art der Verjüngung erfolglos bleibt und auf der Fläche sich die typischen Schlaggesellschaften entwickeln (TALLÓS in Lit.).

Die Aufforstung gelingt am besten durch künstliche Begründung und entsprechende Pflege von Beständen in der Gesellschaft *Senecioni—Epilobietum*. Schwieriger ist die Verjüngung in der eine scharfe Konkurrenz aufweisenden Fazies von *Calamagrostis epigeios*, die in der terminalen Phase der Assoziation auftritt.

Atropetum belladonnae

Diese Pflanzengesellschaft kommt nach Kahlhieben in Buchenwäldern, d. h. in höheren Regionen, auf an Nährstoffen und Stickstoff reichen Standorten mit günstigerem Mikroklima vor (Gebirgszug Kékes—Galya). Im Mátra-Gebirge kann sie nicht mit Gewissheit als selbständige Assoziation betrachtet werden, sie tritt oft mit anderen Schlaggesellschaften vermischt auf. Dies ist — nach TÜXEN (1950) — an den Grenzen der Buchenstufe eine häufige Erscheinung.

Charakterart ist hier *Atropa belladonna*. Gegenüber den anderen Schlagassoziationen sind *Athyrium filix-femina*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Dryopteris phegopteris*, *Eupatorium cannabium*, *Impatiens nolitangere* usw. die feuchtigkeitsanzeigenden Differentialarten. *Atropa* bevorzugt schattige Standorte mit feuchtem Boden, tritt des öfteren in der Krautschicht der mehr oder weniger geschlossenen *Melico-Fagetum*-Wälder als Synusium auf.

Aufnahme Nr. 486. Csórhegy, 22. X. 1960.

Baumschicht: *Fagus silvatica* 4,

Krautschicht: *Acer platanoides* +, *Ajuga genevensis* +, *Anthriscus cerefolium* 2, *Asperula odorata* 1—2, *Atropa belladonna* 2—3, *Cirsium arvense* +, *Euphorbia amygdaloides* +, *Geranium robertianum* +, *Glechoma hirsuta* 1—2, *Mercurialis perennis* +, *Mycelis muralis* +, *Rubus idaeus* +, *Scrophularia nodosa* +, *Urtica dioica* 1—2, *Viola cyanea* +, *V. silvestris* +.

Im Bükk- und Pilis-Gebirge sind Bestände von ähnlicher floristischer Zusammensetzung anzutreffen. Zum Vergleich sei hier die folgende Aufnahme (von I. MÁTHÉ) angeführt:

Visegrád: Császárvölgy, Wächterhaus Királykút, 27. VII. 1960.

Charakterarten der Assoziation und Ordnung: *Atropa belladonna* 2—3, *Chamaenerion angustifolium* +, *Fragaria vesca* +,

Strauchschicht: *Ulmus scabra* +, *Rosa canina* +, *Rubus hirtus* 1—2,

Querceto-Fagetea-Arten: *Anthriscus silvestris* +, *Campanula trachelium* +, *Galium schultesii* +, *Lysimachia nummularia* +, *Prunella vulgaris* +—1, *Rumex sanguineus* +, *Scrophularia nodosa* +,

Arction- und *Onopordium*-Arten: *Cirsium vulgare* 2, *Erigeron canadense* +—1, *Sambucus nigra* +,

Molinio-Arrhenatheretea-Arten und andere Begleiter: *Achillea millefolium* +, *Dianthus armeria* +, *Eupatorium cannabinum* +—1, *Plantago lanceolata* +, *P. major* +—1, *Polygonum persicaria* 1—2, *Ranunculus repens* +.

Fragario—Rubetum

Im Gang der Sukzession werden die Krautpflanzen immer mehr in den Hintergrund gedrängt und ihren Platz nimmt eine geschlossenere Strauchvegetation ein. Diese Assoziation kommt im Mátra-Gebirge auf älteren Kahlschlägen in grösserer Ausdehnung, besonders zwischen den Bergen Kékes und Galya vor. Sie ist eine mehr oder weniger ständig gewordene Pflanzendecke der älteren Schlagflächen und gehört im Zuge der natürlichen Verjüngung schon zur sog. »Vorwaldgesellschaft«. Darauf deutet auch die abnehmende Zahl der typischen Schlagpflanzen, das rapide Ansteigen der *Fagion*- und *Fagetalia*-Elemente, weiters die üppige Strauchschicht, die der Assoziazion ihre Physiognomie verleiht. Charakteristisch ist die Abnahme der Unkrautelemente (der *Arction*-, *Onopordion*- und *Rudereto-Secalinetea*-Arten) und der Wiesenpflanzen *Molinio—Arrhenatheretea*-Arten).

In der Strauchschicht sind neben der bestandbildenden Himbeere (*Rubus idaeus*) auch *Acer platanoides*, *Fagus silvatica* und *Rosa vosagiaca* häufige Glieder.

Als Charakterarten der Gesellschaft bilden *Fragaria vesca*, *Rubus hirtus*, *R. idaeus* normalerweise die Hauptmasse des Bestandes.

In der Krautschicht kommen *Poa nemoralis*, *Fragaria vesca*, *Hypericum perforatum*, auf frischeren Standorten *Milium effusum* und *Festuca gigantea* vor.

Rubus idaeus ist zwar im ganzen Mátra-Gebirge, mit den grössten Mengen und typische Bestände bildend jedoch in der Zone der Buchen- und Weissbuchen—Eichenwälder anzutreffen. Auf den Standorten von *Luzulo—Quercetum* tritt sie nur selten auf.

Diese Assoziation ist mit *Salici-Sambucetum racemosi*, dem nächstfolgenden Stadium der Sukzessionsserie, in enger Verbindung; Übergangsbestände sind häufig.

In den *Fragario—Rubetum*-Beständen hat *Rubus idaeus* eine scharfe Konkurrenzkraft, treibt viele Ausschläge und überzieht dicht die Fläche. Die Assoziation kann von längerer Dauer sein. Die Aufforstung durch künstliche Massnahmen stösst hier schon auf Schwierigkeiten. In der Terminalphase von *Fragario—Rubetum*, sowie dort, wo *Salici—Sambucetum*-Bestände vorhanden sind, ist es ratsam, die Folge der natürlichen Sukzession abzuwarten, bzw. diesen durch entsprechende forstliche Eingriffe (z. B. Reinigung) zu beschleunigen.

Salici—Sambucetum racemosi

Ist eine Assoziation von Übergangscharakter zwischen dem Strauchbestand (*Rubo—Fragarietum*) und dem geschlossenen Wald (*Melico—Fagetum*) und mit diesen gewöhnlich eng verknüpft. Ihrer Physiognomie geben die hohen Sträucher und jungen Bäume die Prägung. Sie ist das letzte Glied in der Sukzessionsserie, die von der Schlagfläche bis zum Wald führt, kann aber auch als Ausgangsstadium des Naturwaldes aufgefasst werden. Sie kann auch unmittelbar aus der Fazies *Chamaenerion angustifolium* von *Senecioni—Epilobietum* hervorgehen; diese Bestände stimmen mit der Assoziation, die von Oberdorfer (1957) unter der Bezeichnung »*Epilobium angustifolium—Salix caprea*-Gesellschaft« beschrieben wurde, überein. Für diese Bestände ist auch das massenhafte Auftreten von *Chamaenerion* charakteristisch.

Kennarten: *Salix caprea*, *Sambucus racemosa*.

Die Zahl der typischen Schlagpflanzen nimmt ab, jene der *Fagion*-Elemente im engeren Sinne ist noch gering, ihr Deckungswert aber — besonders in Beständen der kühlen Nordhänge — hoch. Bezeichnend ist auch die Verdrängung der Unkraut- und Wiesenelemente. In der Strauchschicht verringert

sich die Dominanz von *Rubus idaeus* (+ —2), in der Krautschicht spielen *Fragaria vesca*, *Poa nemoralis* und *Luzula albida* eine grössere Rolle.

In den Assoziationen der jungen Phasen dominiert meist *Salix caprea*, auf flachgründigen steinigen Böden sind Bestände von *Fraxinus excelsior* anzutreffen. Vom forstwirtschaftlichen Gesichtspunkt sind jene Bestände am günstigsten, in denen *Fagus silvatica* vorherrscht, da aus diesen durch entsprechende Eingriffe der Buchenwald herangezogen werden kann.

Die bodenökologischen Verhältnisse der Schlagvegetation

Nach einem Kahlschlag ändern sich die Lebensbedingungen und ökologischen Verhältnisse auf der Schlagfläche. Grundlegende Änderungen treten in der Belichtung und Luftfeuchtigkeit ein. Infolge der erhöhten Insolation verschwindet ein bedeutender Teil der Waldpflanzen. Bei Regenwetter erreicht ein grösserer Anteil des Niederschlages den Boden als früher. Das angehäufte organische Material erfährt unter der Einwirkung von Licht und Wärme eine schnellere Nitrifikation. Die Anreicherung an Stickstoffverbindungen wird durch das Erscheinen der typischen Schlagvegetation angezeigt. Die leicht aufnehmbaren Nitrate werden schnell ausgewaschen, mit diesem Vorgang verläuft parallel die Abnahme der charakteristischen Schlagpflanzen. Sie bleibt für eine weitere Spanne nur dort erhalten, wo zufolge einer dicken Humusschicht der Boden seinen Nitratschatz lange Zeit hindurch bewahrt (Aichinger 1933, p. 148, Rubner 1953, pp. 510—513).

Im Mátra-Gebirge kommt die Schlagvegetation auf Podsol-Braunerde und Braunerde vor, deren pH-Wert 4,5 bis 6,7 beträgt (Tab. 5).

Bei der Entwicklung der Schlagvegetation kommt dem Stickstoffgehalt des Bodens eine wichtige Rolle zu. Die höchsten Werte an $NH_3—N$ und $NO_3—N$ wurden i. allg. in der Fazies *Urtica dioica* von *Senecioni-Epilobietum* und in den Beständen von *Atropetum belladonnae* vorgefunden. (Bei diesen Untersuchungen wurde gleichzeitig auch der Stickstoffgehalt des Bodens jener Wälder gemessen, die sich in der Nachbarschaft der Schlagvegetation befinden und von einer Pflanzengesellschaft besiedelt sind, die der ursprünglichen Assoziation der Schlagfläche gleicht.)

Der Gehalt an Stickstoff bzw. seine biologische Aktivität in den Böden der Schlagvegetation sowie der zwecks Vergleich herangezogenen *Melico—Fagetum*-Assoziation wurde mit der Methode des sog. »Bodenreifens« ermittelt (Fedorow 1952, Ballenegger 1953).

Die biologische Aktivität sollte über die Ammonifikations- und Nitrifikationsfähigkeit der Böden Aufschluss geben.

Böden folgender Pflanzengesellschaften gelangten zur Untersuchung:

1. *Melico-Fagetum*	Kékes,	1000	m	ü.	d.	M.
2. *Fragario-Rubetum*	Kékes,	1000	m	ü.	d.	M.
3. *Salici-Sambucetum*	Kékes,	1000	m	ü.	d.	M.
4. Einjährige Schlagfläche	Somhegy	610	m	ü.	d.	M.
5. *Melico-Fagetum*	Galya	940	m	ü.	d.	M.
6. *Senecioni-Epilobietum* Fazies *Urtica dioica*	Galya	900	m	ü.	d.	H.
7. *Senecioni-Epilobietum* Fazies *Hypericum perforatum*	Galya	930	m	ü.	d.	H.
8. *Fragario-Rubetum*	Galya	930	m	ü.	d.	M.

Bei den Untersuchungen der Ammonifikation wiesen die höchsten Werte an NH_3—N die Böden von *Salici—Sambucetum* und *Fragario—Rubetum* auf. Im Laufe des 28 Tage dauernden Reifens haben die Böden von *Melico—Fagetum*

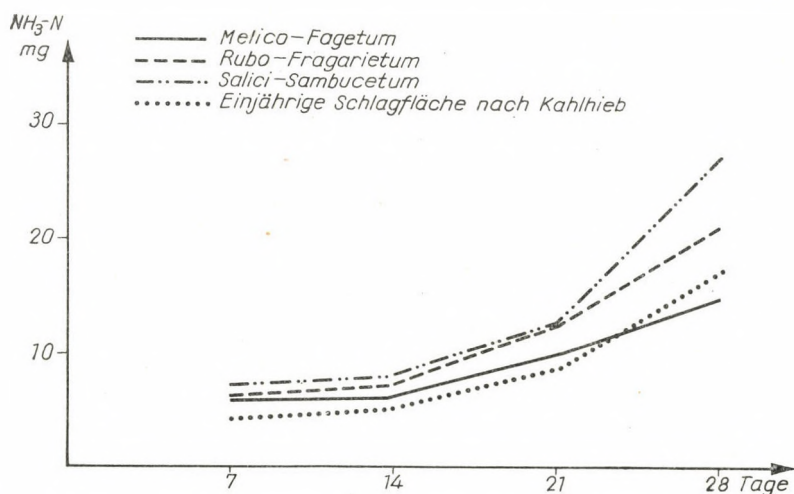



Abb. 3. Biologische Aktivität und Ammoniakproduktion der Böden des Waldes und der Schlagvegetation (Kékes)

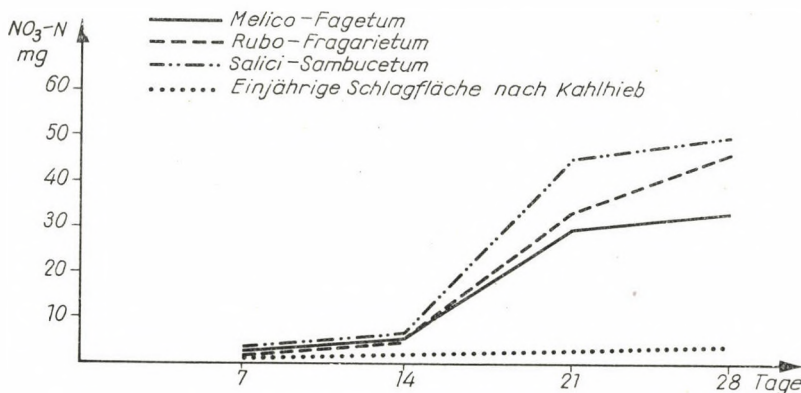



Abb. 4. Biologische Aktivität und Nitratproduktion der Böden des Waldes und der Schlagvegetation (Kékes)

und der Kahlschlagfläche eine geringere biologische Aktivität als die vorher erwähnten bekundet.

Im Falle der Böden von Schlaggesellschaften am Galyatető konnte bei der Fazies *Urtica dioica* von *Senecioni—Epilobietum* aus dem gleichzeitig festgestellten hohen Gehalt an NO_3—N auf die Intensität der Ammonifikation geschlossen werden.

Die Untersuchungen, welche durch das Bodenreifen die Nitrifikationsvorgänge zu klären hatten, führten zu ähnlichen Ergebnissen. Die Böden von Kékes unterschieden sich — ihren Pflanzenassoziationen entsprechend — nach 14 bis 21 Tagen scharf voneinander. Der Boden von *Melico-Fagetum* zeigte auch hier, dass er eine geringere Menge an Nitratstickstoff als jener der Schlagvegetation zu erzeugen imstande ist. Die ganz schwache Nitrifizierungsfähigkeit des Bodens der einjährigen Schlagfläche am Somhegy muss als auffallend bezeichnet werden.

Bei den Böden des Galyatető zeigten — wie dies auch zu erwarten war — die Bestände mit *Urtica dioica* die intensivste Nitrifizierung. Diese Ergebnisse gleichen jenen von Olsen (1921, cit. in Braun—Blanquet 1951), der die Auffassung vertritt, dass das üppige Wachstum von Beständen, in denen

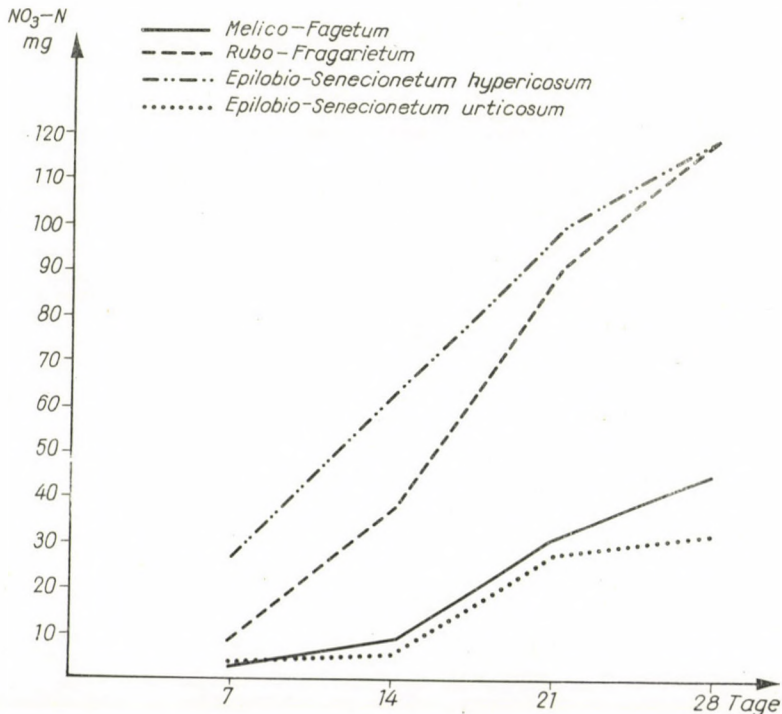



Abb. 5. Biologische Aktivität und Nitratproduktion der Böden des Waldes und der Schlagvegetation (Galya)

Urtica dioica dominiert, mit der intensiven Nitrifizierungsfähigkeit des Bodens in Zusammenhang steht.

Die angeführten experimentellen ökologischen Untersuchungen zeugen ebenfalls für den nitrophilen Charakter der Schlagvegetation.

Die Bodenuntersuchungen werden zwecks Ermittlung der pH-Werte (in Wasser und n. KCl-Lösung mit Glaselektroden) durchgeführt. Zur Feststellung des Humusgehaltes diente das Kaliumbichromat-Verfahren nach TURIN, zur Ermittlung des Gesamtstickstoffgehaltes die Wasserdampf-Destillierungsmethode nach PARNASS—WAGNER. Der Gehalt an Ammoniak wurde kolorimetrisch (mit dem Nesslerschen Reagens), der Nitratgehalt kolorimetrisch durch Zuhilfenahme von Phenoldisulphosäure bestimmt (vgl. BALLENEGGER, 1953).

*

Für die Überprüfung dieser Arbeit und wertvollen Ratschläge schulde ich dem Institutsdirektor, korrespondierenden Mitglied der Ungarischen Akademie der Wissenschaften B. ZÓLYOMI, für die Überlassung der zönologischen Aufnahmendaten dem korrespondierenden Mitglied der Akademie I. MÁTHÉ und für die Durchsicht sowie wertvolle Ergänzungen dem Akademiker R. SOÓ innigsten Dank.

Angaben der zönologischen Tabellen

Lfd. Nr. und Bezeichnung d. Aufnahmen		Ort und	Zeitpunkt	der Aufnahmen
Senecioni-Epilobietum				
1.	324	Galya	11. IX. 1959	
2.	311	Galya	15. VIII. 1959	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
3.	323	Galya	11. IX. 1959	
4.	476	Vércverés	21. IX. 1960	
5.	326	Galya	11. IX. 1959	
6.	477	Vércverés	21. IX. 1960.	
7.	329	Galya	11. IX. 1959	
8.	312	Galya	15. VIII. 1959	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
9.	85	Kékes	26. VII. 1957	
10.	83	Kékes	26. VII. 1957	
11.	84	Kékes	26. VII. 1957	
12.	86	Kékes	26. VII. 1957	
Atropetum belladonnae				
1.	63	Mogyorósorom	15. VII. 1957	
2.	208	Kékes-Sombokor	23. VII. 1958	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
3.	313	Galya	15. VIII. 1959	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
4.	452	Somhegy	20. VII. 1960	
5.	464	Kékes	8. VIII. 1960	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
6.	465	Somhegy	8. VIII. 1960	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
7.	463	Kékes	8. VIII. 1960	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
8.		Mátraháza	11. IX. 1959	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
9.		Somhegy	23. VII. 1958	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS

Fragario-Rubetum

1.	203	Kékes	23. VII. 1958	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
2.	310	Galya	15. VIII. 1959	Aufn. I MÁTHÉ—M. KOVÁCS
3.	206	Kékes	23. VII. 1958	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
4.	207	Kékes-Sombokor	23. VII. 1958	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
5.	461	Kékes	8. VIII. 1960	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
6.	462	Kékes	8. VIII. 1960	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
7.	466	Galya	9. VIII. 1960	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
8.	296	Mogyorósorom	30. VI. 1959	
9.	301	Kékes	13. VIII. 1959	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
10.	309	Galya	15. VIII. 1959	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
11.	473	Mogyorósorom	21. IX. 1960	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
12.	474	Kislipóthegy	21. IX. 1960	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
13.	328	Galya	11. IX. 1959	
14.	475	Kislipóthegy	21. IX. 1960	

Salici-Sambucetum racemosi

1.	205	Kékestető	23. VII. 1958	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
2.	211	Somhegy	23. VII. 1958	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
3.	214	Mogyorósorom	24. VII. 1958	Aufn. I. KÁTHÉ—M. KOVÁCS
4.	209	Somhegy	23. VII. 1958	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS

LITERATUR

1. AICHINGER, E. (1933): Vegetationskunde der Karawanken. — Pflanzensoziologie **2.** Jena 329.
2. BALLENEGGER, R. (1953): Talajvizsgálati módszerkönyv (Methode für Bodenuntersuchungen). — Budapest. 410 p.
3. BRAUN-BLANQUET, J. (1948): Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätiens. — Vegetatio **1.** Den Haag. 1—29.
4. BRAUN-BLANQUET, J. (1951): Pflanzensoziologie. — II. Aufl. Wien. 631.
5. BÜKER, R. (1939): Die Pflanzengesellschaften des Messtischblattes Lengerich in Westfalen. — Abhandl. Landesmus. Prov. Westfalen, Musei Naturkunde. **10.** 108.
6. BÜKER, R. (1942): Beiträge zur Vegetationskunde des südwestfälischen Berglandes. — Beitr. Bot. Centralbl. Abt. B. **61.** 452—558.
7. FEHÉR, D. (1954): Talajbiológia (Bodenbiologie). — Budapest. 1263 p.
8. FEDOROW, V. M. (1951): Mikrobiológia (Mikrobiologie). — Budapest. 382 p.
9. FEDOROW, V. M. (1952): Mikrobiológiai gyakorlatok (Mikrobiologische Übungen). — Budapest. 237 p.
10. GRABHERR, W. (1936): Die Dynamik der Brandflächenvegetation auf Kalk- und Dolomitböden des Karwendels. — Beihefte Bot. Centralbl. Abt. B. **55.** 1—94.
11. HEINEMANN, P.—VAN DEN BERGHEN, C. (1953): Odeigne 179, W. — Carte de la Végétation de la Belgique. (I. R. S. I. A.) 1—65.
12. HUECK, K. (1930): Botanische Wanderungen im Riesengebirge. — Pflanzensoziologie **3.** Jena. 1—115.
13. KNAPP, R. (1948): Einführung in die Pflanzensoziologie II. Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. — Stuttgart. 1—94.
14. LATOUR, I. (1957): Genappe (129 E). — Carte de la Végétation de la Belgique. (I. R. S. I. A.) 1—41.
15. LEBRUN, J.—NOIRFALISE, A. et al. (1949): Les associations végétales de Belgique. — Cent. Rech. écol. et phytosoc. Gembloux **8.** 105—207.
16. LEBRUN, J.—NOIRFALISE, A. (1954): Herve 122, E. — Carte de la Végétation de la Belgique. (I. R. S. I. A.) 1—86.
17. PASSARGE, H. (1957): Über Kahlschlaggesellschaften im baltischen Buchenwald von Dargun (Ost-Mecklenburg). — Phyton (Annales rei Botan.) **7.** 142—251.
18. PFEIFFER, H. (1936): Vom Sukzessionsstadium unabhängige Unterschiede in der Schlagvegetation. — Beihefte Bot. Centralbl. Abt. B. **54.** 557—564.
19. PIGNATTI, S. (1954): Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particulare siguardo alla vegetazione litoranea. — (Ein Beitrag zur pflanzensozio-

logischen Erforschung des ostvenetischen Flachlandes mit besonderer Berücksichtigung der Sandvegetation. — Forli. 169 p.

20. Pócs, T. (1958): Vegetationsstudien im Őrség. — Die Vegetation ungarischer Landschaften 2. Budapest. 124 p.
21. Puscaru, D. et al. (1956): Pasunile alpine din muntii Bucegi. — Acad. Republ. Rom. Inst. de Cerc. Agron. Monogr. **4**. Bukarest. 511 p.
22. Rochow, M. (1951): Die Pflanzengesellschaften des Kaiserstuhls. — Pflanzensoziologie **8**. Jena. 1—140.
23. Roisin, P.—Thill, A. (1955): Chastre-Villeroux-Blammont 130, W. — Carte de la Végétation de la Belgique. (I. R. S. I. A.) 63 p.
24. Rubner, K. (1953): Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaues. — Berlin. 1—583.
25. Scamoni, A. (1954): Waldgesellschaften und Waldstandorte. — Berlin. 1—186.
26. Scamoni, A. (1955): Einführung in die praktische Vegetationskunde. — Berlin. 1—322.
27. Schnell, F. H. (1939): Die Pflanzengesellschaft der Umgebung von Lauterbach (Hessen). — Repert. spec. nov. regn. veget. Beih. **112**. 1—106.
28. Schwickerath, M. (1944): Das Hohe Venn und seine Randgebiete. — Pflanzensoziologie **6**. Jena. 1—278.
29. Soó, R. (1949): Les associations végétales de la Moyenne-Transsylvanie. II., Lés associations des marais, des prairies et des steppes. — Acta Geobot. Hung. **6**. 1—107.
30. Soó, R. (1947): Revue systématique des associations végétales des environs de Kolozsvár. Conspectus associationum plantarum regionis vicinae Kolozsvár. — Acta Geobot. Hung. **6**. 1—50.
31. Soó, R. (1959): Magyarország növénytársulásainak áttekintése. Conspectus associationum plantarum Hungariae. — 1. Ausgabe. Budapest. Vervielfältigt. 1—36.
32. Thill, A. (1956): Amberloup, 196 W. — Carte de la Végétation de la Belgique. (I. R. S. I. A.). 63.
33. Thill, A. (1957): Champlon, 187 W. — Carte de la Végétation de la Belgique. (I. R. S. I. A.). 1—70.
34. Vlieger, J. (1937): Aperçu sur les unités phytocénologiques supérieures des Pays-Bas. — Ned. Kruidk. Arch. **47**. 335—353.
35. Wagenitz-Heinecke, R. (1958): Zur Vegetationsentwicklung auf Brand- und Schlagflächen in märkischen Kiefernwäldern. — Beitr. Flora u. Vegetation Brandenburgs 21. Wissenschaftl. Zeitschr. Pädagog. Hochschule Potsdam **4**. 55—64.
36. Walter, H. (1949): Einführung in die Phytologie. III. Grundlagen der Pflanzenverbreitung. — Stuttgart. 1—525.

Tabelle 1

Senecioni-Epilobietum

Lfd. Nummer d. Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	A–D	K
Bezeichnung der Aufnahme	324	311	323	329	326	477	312	476	85	83	84	86		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	920	930	920	480	910	480	900	920	1000	1000	1010	1000		
Exposition	NO	N	O	SO	NO	SO	NO	N	N	S	N	N		
Neigung	10	30	10	20	10	20	20	15	5	10	10	5		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	10	30	10	20	10	20	20	5	5	0	5	5		
Deckungsgrad der Krautschicht: %	90	90	70	90	60	90	90	95	80	100	80	90		
Deckungsgrad der Moosschicht: %	0	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Kennarten														
Senecio silvaticus	1	+	+	.	2—3	3	.	2	.	.	.	.	+—3	III
Chamaenerion angustifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	2—3	3	3	3—4	3—4	II
Gnaphalium silvaticum	(+)	.	+—1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+—1	II
Verbands- u. Ordnungskennarten														
Rubus idaeus	1	2	+	.	1	.	+	.	2—3	1	+	1	+—3	IV
Fragaria vesca	(+)	.	.	.	+—1	.	.	1	.	.	+	+	+—1	III
Atropa belladonna	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	II
Calamagrostis epigeios	.	.	.	3—4	+	.	.	.	.	(+)	+	.	+—4	II
Galeopsis speciosa	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+—1	+—1	II
Salix caprea	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	+—1	II
Rubus hirtus	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	1—2	I
Strauchschicht														
Fagus silvatica	1	1—2	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	+—2	III
Acer platanoides	.	+—1	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+—1	II
Fraxinus excelsior	1	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+—1	II
Corylus avellana	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
Quercus petraea	.	.	.	.	.	1—2	.	.	.	.	.	.	1—2	I
Rosa canina	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	I
Sorbus aucuparia	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
Ulmus scabra	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I

Lfd. Nummer d. Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	A—D	K
Bezeichnung d. Aufnahme	324	311	323	329	326	477	312	476	85	83	84	86		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	920	930	920	480	910	480	900	920	1000	1000	1010	1000		
Exposition	NO	N	O	SO	NO	SO	NO	N	N	S	N	N		
Neigung	10	30	10	20	10	20	20	15	5	10	10	5		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	10	30	10	20	10	20	20	5	5	0	5	5		
Deckungsgrad der Krautschicht: %	90	90	70	90	60	90	90	95	80	100	80	90		
Deckungsgrad der Moosschicht: %	0	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Fagion- u. *Fagetalia*-Arten														
Epilobium montanum	+—1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+—1	+—1	+—1	III
Euphorbia amygdaloides	+—1	.	2	.	.	.	.	+	.	.	.	1—2	+—2	II
Salvia glutinosa	.	+	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	+—1	II
Actaea spicata	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	I
Asperula odorata	.	.	.	.	.	.	.	.	+—1	.	+	.	+—1	I
Mercurialis perennis	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	I
Querceto-Fagetea- u. andere Arten														
Hypericum perforatum	2—3	3	3	1	+—1	+	.	1	+	.	1	+	+—3	V
Poa nemoralis	1	1	1	.	+	1	.	2—3	.	.	+—1	+—1	+—3	IV
Veronica chamaedrys	+—1	.	+	.	.	+	.	+—1	+	.	+	+	+—1	III
Aegopodium podagraria	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	+—1	II
Carex muricata	1—2	.	.	.	.	.	.	.	(+)	.	+	+	+—2	II
Dactylis glomerata	.	.	+	+	.	+	.	.	.	+	.	.	+	II
Dryopteris filix-mas	.	+—1	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+—1	II
Euphorbia cyparissias	.	.	.	+—1	+	1	.	1—2	—	.	.	.	+—2	II
Festuca gigantea	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	II
Galium schultesii	1	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+—1	II
Geranium robertianum	+—1	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+—1	II
Geum urbanum	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+—1	.	.	+—1	II
Hypericum montanum	.	2	.	.	.	.	.	.	+	.	.	(+)	+—2	II
Lapsana communis	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	+	II
Mycelis muralis	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	II
Polygonum dumetorum	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	+	II
Satureja vulgaris	+—1	.	+—1	.	.	+	.	1—2	.	.	.	.	+—2	II

Scrophularia nodosa	1	+—1	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+—1	II
Senecio nemorensis	+	+	.	.	+	.	.	.	+—1	.	.	.	+—1	II
Veronica officinalis	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	II
Onopordion-, *Arction-* u. *Rudereto-Secalinetea*-Arten														
Cirsium arvense	1	+	+—1	+—1	.	+	+	.	.	+	.	.	+—2	III
C. vulgare	2	.	+	+—1	1	+	.	+—1	.	.	.	.	+—2	III
Linaria vulgaris	2	+	+	.	1	2	.	1—2	.	.	.	.	+—2	III
Urtica dioica	+	+	.	.	.	+	4—5		+	1	+	+	+—5	III
Molinio-Arrhenatheretea-Arten u. sonstige Begleiter														
Agrostis tenuis	.	.	1—2	2	+—1	.	.	.	.	(+)	+	.	+—2	III
Chrysanthemum leucanthemum	+	.	+—1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+—1	II
Poa pratensis	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	+—1	+—1	II
Trifolium campestre	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	+	+	II
Moose														
Dicranum scoparium	.	1—2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1—2	I
Hypnum cupressiforme	.	1—2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1—2	I

K : I, *Fagetelia-*, *Querceto-Fagetea* und andere Arten: *Achillea nobilis* 4 : +, 6 : +, *Arabis turrita* 3 : +, *Astragalus glycyphyllus* 8 : +, *Brachypodium pinnatum* 6 : 1, *Campanula rapunculoides* 5 : +, 8 : +, *Campanula rotundifolia* 5 : +, *Carex remota* 3 : 1, *C. silvatica* 11 : +, *Circaea lutetiana* 7 : +, *Clematis vitalba* 1 : +, 8 : +, *Coronilla varia* 6 : +, *Deschampsia flexuosa* 5 : 1, *Digitalis grandiflora* 8 : 1, *Elymus europaeus* 2 : +, *Galium mollugo* 4 : 1, 5 : +, *Galium silvaticum* 3 : +, *Glechoma hirsuta* 1 : +—1, 2 : 1, *Hieracium ramosum* 1 : +, 3 : +, *H. sabaudum* 5 : +—1, *H. silvaticum* 3 : +, *H. umbellatum* 3 : +, *Impatiens noli-tangere* 7 : +, 10 : 1, *Inula conyza* 4 : +, 12 : +, *Lactuca quercina* 11 : +, *Lychnis coronaria* 6 : +, *Luzula albida* 5 : +—1, *Melampyrum pratense* 6 : +, *Milium effusum* 7 : +, 12 : +, *Origanum vulgare* 8 : +, *Prunella vulgaris* 3 : +, *Pulmonaria molissima* 2 : +—1, 9 : +, *Ranunculus lanuginosus* 2 : +, *R. polyanthemos* 10 : +, *Rumex sanguineus* 2 : +, *Stachys silvatica* 7 : +, *Stellaria holostea* 12 : +, *Trifolium medium* 4 : (+), *Viola riviniana* 12 : +,

Onopordion-, *Arction-* u. *Rudereto-Secalinetea*-Arten: *Agropyron repens* 10 : +—1, *Amaranthus retroflexus* 2 : +, *Ballota nigra* 2 : +, *Chaenorrhinum minus* 2 : +, *Echium vulgare* 1 : (+), 3 : +—1, *Galeopsis tetrahit* 10 : +, *Galium aparine* 10 : +, *Lamium album* 10 : +, *Matricaria inodora* 1 : +, 3 : +, *Oxalis stricta* 3 : +, *Picris hieracioides* 8 : +, *Plantago major* 1 : +, 3 : +, *Rumex crispus* 1 : +, 2 : +, *Sambucus ebulus* 4 : +, *Verbascum thapsus* 1 : +, 8 : +.

Molinio-Arrhenatheretea-Arten u. sonstige Begleiter: *Achillea millefolium* 10 : +, *Caltha laeta* 2 : +, *Carex leporina* 9 : +, 12 : +, *Cerastium vulgatum* 5 : +, *Daucus carota* 1 : +, *Deschampsia caespitosa* 1 : (+), *Holcus lanatus* 12 : +, *Filipendula ulmaria* 2 : +, *Mentha longifolia* 1 : +, 2 : +—1, *Phleum pratense* 12 : +, *Stellaria graminea* 3 : +—1, *Ranunculus acer* 3 : +, *Rumex acetosa* 1 : +—1, 1 : +, *Tussilago farfara* 4 : +—1, 10 : 1, *Pulmonaria officinalis* ssp. *obscura* 2 : +—1,

Tabelle 2

Atropetum belladonnae

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A—D	K
Bezeichnung der Aufnahme	63	208	313	452	464	465	463	M	210		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	500	880	920	580	800	650	800	650	600		
Exposition	N	N	N	N	N	S	N	.	S		
Neigung	10	10	15	10	25	10	30	.	5		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	10	10	20	30	40	50	30	10	60		
Deckungsgrad d. Krautschicht: %	70	50	90	90	50	50	60		80		
Deckungsgrad d. Moosschicht: %	0	0	10	10	10	0	10	0	0		
Kennart:											
Atropa belladonna	2—3	+	2	2	3	1	1	+—1	2	+—3	V
Verband- u. Ordnungskennarten											
Rubus idaeus	1	.	2	1	2	.	2—3	.	2—3	1—3	VI
Fragaria vesca	+	.	+	.	+	.	1	.	+	+—1	III
Salix caprea	.	.	+	+	.	.	.	1—2	1	+—2	III
Galeopsis speciosa	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	II
Gnaphalium silvaticum	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	II
Senecio silvaticus	.	.	+	+	.	+	.	.	.	+	I
Chamaenerion angustifolium	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	I
Strauchschicht:											
Fagus silvatica	.	+	+	1—2	2	+—1	1	+	+	+—2	V
Acer platanoides	+	.	+	1	.	.	+—1	+	.	+—1	III
Carpinus betulus	1	.	.	.	.	+	.	.	.	+—1	II
Rosa canina	.	+	.	+	.	.	.	+	.	+	II
Sambucus nigra	.	.	.	+	.	.	.	+—1	.	+	II
Ulmus scabra	.	+	.	.	+—1	.	.	.	.	+—1	II
Fraxinus excelsior	.	.	.	.	.	.	.	2—3	.	2—3	I
Populus tremula	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	I
Quercus petraea	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	I
Rubus hirtus	.	.	.	.	.	.	.	2—3	.	2—3	I
R. thyrsoideus ssp. *candicaus*	.	.	.	2	.	.	.	.	.	2	I
Sorbus aucuparia	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	I
Fagion- u. *Fagetalia*-Arten											
Asperula odorata	.	+	.	1	1	.	+	.	+	+—1	III
Epilobium montanum	.	+	1	+	.	.	+	.	.	+—1	III
(Athyrium filix femina)	.	2	.	.	1	.	1—2	.	.	1—2	II
Dryopteris phegopteris	.	.	.	.	+	.	1	.	.	+—1	II
Euphorbia amygdaloides	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	I
Querceto-Fagetea- u. andere Arten											
Mycelis muralis	.	+	+	+	+	+	.	.	+	+	IV
Poa nemoralis	.	.	1—2	1	+	1—2	1	2	3	+—3	IV
Geranium robertianum	.	+	.	+—1	+	.	.	.	+	+—1	III
Hypericum montanum	.	.	1	+	+	.	.	+	+	+—1	III
Impatiens noli-tangere	.	1—2	.	+	+—1	.	+—	.	.	+—2	III
Scrophularia nodosa	.	.	1	.	+	.	+	+	.	+—1	III
Campanula rapunculoides	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	II
C. trachelium	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	II

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A—D	K
Bezeichnung der Aufnahme	63	208	313	452	464	465	463	M	210		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	500	880	920	580	800	650	800	650	600		
Exposition	N	N	N	N	N	S	N	.	S		
Neigung	10	10	15	10	25	10	30	.	5		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	10	10	20	30	40	50	30	10	60		
Deckungsgrad d. Krautschicht: %	70	50	90	90	50	50	60		80		
Deckungsgrad d. Moosschicht: %	0	0	10	10	10	0	10	0	0		
Chrysosplenium alternifolium	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	II
Circaea lutetiana	.	.	.	.	+—1	.	.	.	+	+—1	II
Dactylis glomerata	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	II
Festuca gigantea	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	II
Galium mollugo	.	.	1	.	.	+	.	.	.	+—1	II
G. schultesii	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	II
Hypericum perforatum	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	II
Lapsana communis	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	II
Luzula albida	.	.	+	.	.	+—1	.	.	.	+—1	II
Senecio nemorensis	.	.	.	.	1—2	.	+—1	+	.	+—2	II
Stachys silvatica	.	.	+	.	+—1	.	+	.	.	+—1	II
Veronica chamaedrys	.	.	.	.	.	1	.	.	+	+—1	II
V. officinalis	.	.	+	.	.	+	+	.	.	+	II
Viola silvestris	.	.	+	1	.	.	.	.	+	+—1	II
Onopordion-, Arction- u. *Rudereto-Secalinetea-* Arten											
Urtica dioica	+	1—2	1—2	2	1	.	1—2	+	.	+—2	IV
Cirsium arvense	.	1	+	+	.	.	.	.	+	+	II
Galium aparine	1	.	.	+	.	.	.	.	.	+—1	II
Sambucus ebulus	2	.	.	.	.	.	.	2—3	.	2—3	II
Molinio-Arrhenatheretea- Arten u. sonstige Begleiter											
Cerastium vulgatum	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	II
Moose											
Hypnum cupressiforme	.	.	1	1	1	.	+	1	.	+—1	III
Catharinaea undulata	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	I
Dicranum scoparium	.	.	1	.	.	:	+	.	.	+—1	I
Polytrichum juniperinum	.	.	.	.	.	.	+—1	.	.	+—1	I

K. I., *Fagetalia-*, *Querceto-Fagetea-* u. andere Arten: *Aegopodium podagraria* 3 : +, *Ajuga genevensis* 9.: +, *Brachypodium pinnatum* 4 : 1, *Calamagrostis arundinacea* 8 : +, *Cardaminopsis arenosa* 6 : +—1, *Carex montana* 6 : +—1, *C. muricata* 9 : +, *C. pilosa* 6 : 2, *C. remota* 5 : +, *Dentaria bulbifera* 4 : +, *Drypoteris filix-mas* 7 : +, *Epilobium collinum* 6 : +, *Glechoma hirsuta* 1 : +, *Hieracium silvaticum* 6 : +, *H. umbellatum* 8 : +, *Moehringia trinerva* 6 : +, *Oxalis acetosa* 7 : +—1, *Polygonum dumetorum* 1 : +, *Rumex sanguineus* 3 : 1—2, *Smyrnium perfoliatum* 8 : +, *Trifolium medium* 8 : +, *Vicia dumetorum* 9 : +,

Onopordion, *Arction* und *Rudereto- Secalineta* Arten: *Alliaria officinalis* 1 : +, *Bidens tripartitus* 6 : +, *Carduus acanthoides* 3 : +, *Chelidonium majus* 1 : +, *Cirsium vulgare* 4 : +, *Polygonum persicaria* 3 : +, *Soncus arvensis* 6 : +

Molinio- Arrhenatheretea Arten und sonstige Begleiter: *Achillea millefolium* 3 : +, *Anthriscus silvestris* 4 : +, *Eupatorium cannabinum* 8 : 1, *Juncus effusus* 9: +, *Ranunculus repens* 3 : +, *Solanum dulcamara* 3 : +, *Tussilago farfara* 7 : +.

Tabelle 3

Fragario-Rubetum

Lfd. Nummer d. Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	A–D	K
Bezeichnung d. Aufnahme	203	310	206	207	461	462	466	296	301	309	473	474	328	475		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	1000	910	950	870	980	900	930	800	700	920	700	660	910	600		
Exposition	N	N	NO	N	NNO	N	N	N	N	N	N	O	O	O		
Neigung	5	20	20	20	30	25	15	20	20	20	30	25	15	20		
Deckungsgrad d. Strauchschicht %	50	60	60	60	70	70	70	70	50	50	50	60	90	40		
Deckungsgrad d. Krautschicht: %	40	40	50	40	70	50	50	40	40	40	80	30	20	90		
Deckungsgrad d. Moosschicht: %	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0		
Kennarten																
Fragaria vesca	+	.	+	+	1	+	+—1	2—3	2	.	1	.	.	3	+—3	IV
Rubus idaeus	3	3	3	3	3—4	3—4	3—4	2—3	3	2—3	3	.	.	.	2—4	IV
R. hirtus	.	.	.	.	.	.	.	1—2	.	.	3	4	3	2—3	1—4	II
Verbands- u. Ordnungskennarten																
Chamaenerion angustifolium	1—2	2	.	+—1	.	.	+	.	+	+	+	.	+—	.	+—2	III
Salix caprea	+	.	.	1	+—1	.	.	+	1	.	+	.	+	.	+—1	III
Atropa belladonna	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+—1	+—1	II
Calamagrostis epigeios	.	.	.	.	.	.	.	(+)	+	.	.	.	+	+	+	II
Galeopsis speciosa	+	.	.	+—1	.	.	.	.	+	+—1	.	.	.	.	+—1	II
Gnaphalium silvaticum	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	I
Senecio silvaticus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	I
Strauchschicht																
Acer platanoides	2	2	1	1—2	+	+	1	+	+	+	1—2	+	+	.	+—2	V
Fagus silvatica	1—2	+	2	+	1—2	1	+—1	1—2	1—2	1	2	1	1	1	+—2	V
Fraxinus excelsior	.	+	+	.	(+)	+	+	+	+	1	.	+	.	.	+—1	IV
Carpinus betulus	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	+	+—1	II

Corylus avellana	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	II
Quercus petraea	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	II
Ribes uva-crispa	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
Rosa canina	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	+	II
Sorbus aucuparia	.	+	.	+	.	+	(+)	.	.	+	.	.	.	.	+	II
Ulmus scabra	.	(+)	1	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+—1	II
Lonicera xylosteum	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+—1	I
Populus tremula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	I
Prunus spinosa	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	I
Pyrus pyraster	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	I
Rosa vosagiaca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+—1	.	2—3	.	+—3	I
Fagion- u. *Fagetalia-* Arten																
Asperula odorata	.	1	+	.	+—1	+	+—1	+	+	2	+	.	.	.	+—2	IV
Actaea spicata	.	+	+	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	III
Athyrium filix-femina	+	.	.	+	+	1	.	.	1—2	+	1	.	.	.	+—2	III
Epilobium montanum	+	+	.	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	III
Pulmonaria off. ssp. *obscura*	+	+	+	.	+	.	+	.	+—1	+—1	+	.	.	.	+—1	III
Elymus europaeus	.	+	.	.	+	.	+	+	.	1	.	.	.	.	+—1	II
Euphorbia amygdaloides	.	+	.	.	+	.	(+)	+	.	.	.	+—1	.	.	+—1	II
Mercurialis perennis	.	+	.	+	+—1	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+—1	II
Milium effusum	+	1—2	+	.	.	.	+—1	.	.	+	.	.	.	.	+—1	II
Salvia glutinosa	.	2	.	.	+	+	+—1	.	.	2—3	.	.	—	.	+—3	II
Dryopteris phegopteris	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	I
Lunaria rediviva	.	.	.	.	.	.	(+)	.	.	+	.	.	—	.	+	I
Melandryum rubrum	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
Oxalis acetosella	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	I
Paris quadrifolia	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I

Lfd. Nummer d. Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	A–D	K
Bezeichnung d. Aufnahme	203	310	206	207	461	462	466	296	301	309	473	474	328	475		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	1000	910	950	870	980	900	930	800	700	920	700	660	910	600		
Exposition	N	N	NO	N	NNO	N	N	N	N	N	N	O	O	O		
Neigung	5	20	20	20	30	25	15	20	20	20	30	25	15	20		
Deckungsgrad d. Strauchschicht: %	50	60	60	60	70	70	70	70	50	50	50	60	90	40		
Deckungsgrad d. Krautschicht: %	40	40	50	40	70	50	50	40	40	40	80	30	20	90		
Deckungsgrad d. Moosschicht: %	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0		
Querceto-Fagetea- und andere Arten																
Poa nemoralis	1	1	2	1	2—3	2—3	2	1—2	2	1	2—3	2—3	1	2—3	1—3	V
Hypericum perforatum	+	.	.	.	+	+	+	+	.	+	+	.	1	1—2	+—2	IV
Senecio nemorensis	+	+	+—1	+	+—1	+—1	+	(+)	1	1—2	+	.	.	.	+—2	IV
Epilobium collinum	.	.	+	.	+	+	.	1	+	.	.	.	.	+	+—1	III
Festuca gigantea	.	1—2	.	+	.	.	+	.	+	1	+	.	+	.	+—2	III
Geranium robertianum	.	+	+	.	+	.	.	+—1	+	+	.	.	+	.	+—1	III
Geum urbanum	+	.	+	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	+	III
Hypericum montanum	.	+	+	.	+	.	+	+	.	.	+	+	.	.	+	III
Scrophularia nodosa	.	+	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.	+	+	III
Viola silvestris	.	1	+	+	.	+	1	1	.	.	+—1	+	.	.	+—1	III
Aegopodium podagraria	+—1	.	+	.	.	.	+	.	.	3	.	.	.	.	+—3	II
Campanula rapunculoides	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	II
Dryopteris filix-mas	.	+	+	+	.	.	.	.	+—1	.	.	.	.	.	+—1	II
Euphorbia cyparissias	.	.	.	.	.	.	.	1—	.	.	.	+	+	1—2	+—2	II
Galium schultesii	.	+—1	.	.	.	.	+	(+)	.	+	.	.	1	.	+—1	II
Glechoma hirsuta	.	+—1	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	1—2	+—2	II
Lapsana communis	.	+	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	II
Mycelis muralis	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	+	II
Satureja vulgaris	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+—1	+	1	+—1	II
Stachys silvatica	.	+	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	+	II
Veronica chamaedrys	.	+	.	.	.	.	+—1	.	+	.	.	.	.	+	+—1	II
V. officinalis	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	+	+	+	II

Onopordion-, Arction- u. *Rudereto-Secalinetea-* Arten															
Urtica dioica	+	+	+	+—1	+	+	.	+—1	1	.	1	1	+	2	+—2	II
Cirsium arvense	+	.	.	.	+	+	+	1	+	.	+	+	+—1	+	+—1	IV
Linaria vulgaris	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	+	+—1	+	+—1	III
Cirsium vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	+	+—1	II
Sambucus ebulus	.	+	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+—1	II
Moose															
Dicranum scoparium ..	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	I
Hypnum cupressiforme..	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	I

Fagion-, Querceto-Fagetea- u. andere Arten : *Agropyron caninum* 5 : +, *Ajuga reptans* 5 : +, *Astragalus glycyphyllus* 8 : +, *Bromus ramosus* 8 : +, *Campanula persicifolia* 8 : +, *C. trachelium* 3 : +, 5 : +, *Carex muricata* 1 : +, 14 : +—1, *C. pilosa* 7 : 1—2, 8 : 1, *C. silvatica* 8 : +, *Circaea lutetiana* 2 : +, *Coronilla varia* 12 : +, *Cystopteris filix-fragilis* 3 : +, *Dactylis glomerata* 7 : +, 8 : +, *Digitalis grandiflora* 14 : +, *Galium silvaticum* 11 : 1, 12 : +, *Hieracium silvaticum* 5 : +, 10 : +, *H. ramosum* 13 : +, *H. umbellatum* 2 : +, *Impatiens noli-tangere* 9 : +, *Lathyrus vernus* 7 : +, *Luzula albida* 5 : +, 7 : +, *Melica uniflora* 7 : +, 8 : 1—, *Myosotis sparsiflora* 8 : +—1, *Origanum vulgare* 12 : +, 14 : 1, *Polygonum dumetorum* 8 : +, 13 : +, *Prunella vulgaris* 8 : (+), 14 : +, *Ranunculus lanuginosus* 2 : 1—2, *Ranunculus polyanthemos* 9 : +, *Rumex sanguineus* 13 : +, *Symphytum tuberosum* 17 : +, *Trifolium medium* 1 : +, *Viola cyanea* 6 : +.

Onopordion-, Arction- u. *Rudereto-Secalinetea*-Arten: *Arctium lappa* 10 : +, *A. minus* 7 : +, *Ballota nigra* 1 : (+), *Chelidonium majus* 8 : +, *Galeopsis tetrahit* 14 : +, *Galium aparine* 8 : 1, *Torilis arvensis* 13 : +, 14 : +.

Molinio-Arrhenatheretea-Arten u. sonstige Begleiter: *Achillea millefolium* 10 : +, *Anthriscus silvestris* 7 : (+), 11 : +, *Centaurea jacea* 14 : +, *Cerastium vulgatum* 10 : +, 14 : +, *Plantago lanceolata* 8 : +, *Taraxacum officinale* 10 : +, *Tussilago farfara* 8 : +—1, 11 : (+).

Tabelle 4

Salici-Sambucetum racemosi

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4
Bezeichnung der Aufnahme	205	211	214	209
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	1000	590	650	600
Exposition	N	N	O	SSW
Neigung	10	35	10	5
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	70	60	60	60
Deckungsgrad der Krautschicht: %	30	50	40	40
Deckungsgrad der Moosschicht: %	0	40	0	0
Kennarten				
Salix caprea	3	.	+	+
Sambucus racemosa	×	.	.	×
Verbands- u. Ordnungskennarten				
Rubus idaeus	1	1	2	+
Atropa belladonna	.	+—1	+	+
Fragaria vesca	+	.	1—2	+
Galeopsis speciosa	+	.	.	+
Chamaenerion angustifolium	1—2	.	.	.
Strauchschicht				
Fagus silvatica	+	+	2—3	3
Acer platanoides	+	+	.	.
Lonicera xylosteum	×	.	.	×
Carpinus betulus	.	.	.	1
Quercus petraea	.	.	.	+
Fraxinus excelsior	.	3	.	.
Tilia platyphyllos	.	+	.	.
***Fagion-* u. *Fagetalia* Arten**				
Mercurialis perennis	+	1—2	.	.
Aconitum lycoctonum	.	+—1	.	.
Asperula odorata	.	1—2	.	
Pulmonaria officinalis ssp. *obscura*	+	+	.	.
Euphorbia amygdaloides	.	.	.	+
***Querceto- Fagetea-* u. anderen Arten**				
Poa nemoralis	2	+	.	2
Senecio nemorensis	+	+	.	+
Campanula trachelium	.	+	+	.
Galium schultesii	.	.	1	+
Geum urbanum	+	.	.	+
Hypericum perforatum	.	.	+	+
Epilobium collinum	+	+	.	.
Mycelis muralis	.	+	+	.

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	8	3	4
Bezeichnung der Aufnahme	205	211	214	209
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	1000	590	650	600
Exposition	N	N	O	SSW
Neigung	10	35	10	5
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	70	60	60	60
Deckungsgrad der Krautschicht: %	30	50	40	40
Deckungsgrad der Moosschicbt:%	0	40	0	0
Satureja vulgaris	.	.	+	+
Calamagrostis arundinacea	.	.	.	+
Luzula albida	.	.	.	2—3
Viola silvestris	+	.	.	+
Onopordion-, *Arction-* u. *Rudereto-Secalinetea-*Arten				
Cirsium arvense	+	+	+	+
Urtica dioica	+	1—2	+	.
Sambucus ebulus	.	.	+	+
*Molinio- Arrhenatheretea-*Arten u. sonstige Begleiter				
Anthriscus silvestris	.	+	.	+
Eupatorium cannabinum	.	.	+	+
Moose				
Dicranum scoparium	.	2	.	.
Hypnum cupressiforne	.	2	.	.

In einer Aufnahme vorkommende Arten:

Fagion-, *Querceto-Fagetea-* u. andere Arten: *Aegopodium podagraria* 1 :+, *Astragalus glycyphyllus* 4 : +, *Carex leporina* 1 : +, *C. muricata* 1 : +, *C. pilosa* 3 : 2, *Dactylis glomerata* 2 : +, *Drypoteris filix-mas* 2 : +, *Euphorbia cyparissias* 1 : +, *Festuca gigantea* 2 : 1, *Genista elata* 4 : +, *Geranium robertianum* 2 : +, *Hieracium silvaticum* 2 : +, *Hypericum montanum* 1 : +, *Lathyrus vernus* 4 : +, *Lapsana communis* 1 : +, *Milium effusum* 1 : +—1, *Origanum vulgare* 3 : +, *Prunella vulgaris* 1 : +, *Trifolium medium* 1 : +, *Veronica officinalis* 1 : +, *Viola odorata* 2 : +,

Onopordion-, *Arction-* u. *Rudereto-Secalinetea-*Arten: *Alliaria officinalis* 2 : +, *Artemisia vulgaris* 4 : +, *Ballota nigra* 2 : 1, *Chelidonium majus* 2 : +, *Galium aparine* 2 : +.

*Molinio-Arrhenatheretea-*Arten u. sonstige Begleiter: *Alopecurus pratensis* 1 : +, *Carex pallescans* 1 : +, *Cerastium vulgatum* 1 : +, *Deschampsia caespitosa* 1 : +, *Dianthus armeria* 4 : +, *Melandryum album* 1 : +, *Ranunculus acer* 1 : +, *Senecio jacobea* 1 : +, *Stellaria graminea* 1 : +, *Tussilago farfara* 1 : +.

Tabelle 5

Untersuchungsergebnisse der Böden der Schlaggesellschaften

Bezeichnung d. Aufnahme	Pflanzengesellschaft	pH		Humus %	Gesamt-N %	NH_3	NO_3
		H_2O	n KCl			mg/100g	
	Senecioni-Epilobietum						
311	„ „	6,4	5,4	2,41	0,266	—	—
367	„ „	6,2	5,5	—	—	3,35	Sp.
312	„ „	6,2	5,4	1,55	—	4,13	4,30
G	„ „	5,5	5,0	1,99	—	2,25	2,70
	Atropetum belladonnae						
208	„ „	6,3	5,6	—	0,238	—	—
210	„ „	6,3	5,4	—	0,261	—	—
452	„ „	5,8	4,8	1,46	—	2,27	4,60
463	„ „	5,2	3,9	—	—	1,87	2,72
464	„ „	5,9	4,8	1,60	—	2,25	3,12
486	„ „	6,8	5,8	1,84	—	1,72	3,32
	Fragario-Rubetum						
203	„ „	5,7	4,8	—	0,243	—	—
206	„ „	6,4	5,4	—	0,261	—	—
207	„ „	5,2	4,5	—	0,318	—	—
309	„ „	6,3	5,4	1,93	0,266	—	—
310	„ „	5,7	4,8	2,26	0,266	—	—
328	„ „	6,3	5,0	2,47	0,289	—	—
461	„ „	5,7	4,6	1,86	—	2,57	4,00
462	„ „	4,6	3,8	1,55	—	2,50	Sp.
K	„ „	5,5	4,8	2,58	—	2,30	1,72
466	„ „	5,5	4,7	1,15	—	2,18	2,26
	Salici-Sambucetum						
205	„ „	5,4	4,3	—	0,340	—	—
209	„ „	6,2	5,4	—	0,255	—	—
211	„ „	6,6	6,0	—	0,249	—	—
G	„ „	4,7	3,5	—	—	2,23	2,18
K	„ „	5,3	4,4	—	—	2,75	3,32
362	Einjährige Schlagfläche	4,5	4,1	—	—	2,40	2,32

Tabelle 6

Ammonifikation und Nitrifikation des Blutmehls in den Böden des Waldes und der Schlagvegetation
(Menge des Stickstoffs in 100 g trockenem Boden: mg)

Pflanzengesellschaften, Fundort	NH_3-N				NO_3-N			
	Zahl der Tage seit Beginn des Versuchs							
	7	14	21	28	7	14	21	28
Melico- Fagetum, Kékes	6,25	6,25	10,38	15,00	2,96	5,00	9,08	27,26
Fragario-Rubetum, Kékes	6,25	7,35	12,50	21,70	3,80	6,66	22,60	28,56
Salici- Sambucetum Kékes	7,75	8,33	12,50	27,27	8,20	15,40	26,02	42,86
Kahlschlag, Somhegy	4,75	5,43	8,92	17,05	2,50	3,02	4,16	Sp.
Melico- Fagetum, Galya	6,56	7,35	12,50	25,07	3,16	4,58	55,40	85,70
Epil.-Senec. hypericosum	5,00	5,95	10,38	18,75	2,52	3,12	12,50	60,00
Epil.-Senec. urticosum	6,00	6,25	6,25	11,50	5,32	90,80	200,00	—
Fragario-Rubetum Galya	6,50	8,33	10,38	23,07	1,68	10,62	—	—
Salici-Sambucetum, Galya	4,00	5,00	—	16,60	2,70	3,02	—	31,50

Nitrifikation des Ammonsulfats in den Böden des Waldes und der Schlagvegetation
(Menge des Stickstoffs in 100 g trockenem Boden: mg)

Pflanzengesellschaften, Fundort	NO_3-N $(NH_4)_2SO_4$ (0,1%)				NO_3-N $(NH_4)_2SO_4$ (0,1%) + $CaCO_3$ (1%)			
	Zahl der Tage seit Beginn des Versuchs							
	7	14	21	28	7	14	21	28
Melico-Fagetum, Kékes	3,32	5,54	30,20	33,32	18,40	25,00	—	—
Fragario-Rubetum, Kékes	3,44	4,00	33,20	46,14	9,08	—	40,00	60,00
Salici-Sambucetum, Kékes	4,02	7,14	45,40	50,00	13,00	17,40	43,40	60,00
Kahlschlag, Somhegy	Sp.	1,52	2,32	2,72	2,26	3,70	11,11	40,00
Melico-Fagetum, Galya	3,32	9,08	32,20	46,14	—	20,00	52,60	100,00
Epil.-Senec. hypericosum	3,96	6,66	28,40	33,32	19,18	41,60	83,20	140,00
Epil.-Senec. urticosum	27,50	62,40	100,00	120,00	76,92	83,20	93,20	150,00
Fragario-Rubetum	9,20	38,40	90,90	120,00	18,00	76,80	83,20	120,00

STUDIES IN THE FIELD OF THE MICROSCOPIC FUNGI

III*

ON ENTOMOPHTHORA APHIDIS H. HOFFM. WITH SPECIAL REGARD TO THE FAMILY OF THE ENTOMOPHTHORACEAE IN GENERAL

By

J. A. KRENNER

(Received March 5, 1961)

In spring 1935 the alfalfa growing at first promisingly has become later on severely infested with aphids in the northwestern confine of the Great Hungarian Low Land (28, p. 201). The heavy attack of these insects widely impaired the views of the first mawing of the worthy crop. In May, however, an unexpected event set bounds to the prevalence of the aphids.

There appeared nearly all along the territory an insectivorous parasitic fungus, named *Entomophthora aphidis* H. Hoffm., which seized the aphids, and devastated them in great masses. Of the habitats, which were situated on the areas of several counties, are mentionable for the particular copiousness of the findings the village Abony in county Pest, the villages Kálkápolna and Visznek in county Heves, and the district of the town Miskolc (county Borsod).[1]

Description of the fungus

The leaves and stalks of the alfalfa damaged by the aphids dead with the fungus disease were densely covered with the dry corpses of the aphids, adhering tightly to the foliage. These presented themselves in the materials of the most localities in two form modifications. A number of them were reddish-brown in colour and in spite of their mightily swollen abdomens, still preserved their natural aphidian shape. The others already underwent from the inward ravage of the fungus such an alteration that their insectile-character was no more macroscopically recognizable. These already turned with their entire wholes into fungus-thalli — "fungus pseudomorphs" —, had light ochre tinge, and stuck with peculiar firmness to the foliage. The lucern-feeder aphid, while alive is green, and is named *Amphorophora onobrychis* Boy.

---

* The titles and the publishing periodical of the first two works of this series by the author are:

Studien aus dem Gebiete der mikroskopischen Pilze. I. Über eine verkannte Pythium-Art. Mit 3 Tafeln. Botanikai Közlemények. Vol. XL. 1943. p. 58. pls. I—III.

Studien aus dem Gebiete der mikroskopischen Pilze. II. Die Cylindrosporiose der Edelkastanie. — Der Ursprung der Pilze. Mit 1 Tafel. Botanikai Közlemények. Vol. XLI. 1944. p. 115. pl. IV.

[1] I found the same fungus in the same species of aphid also later on — though not in similar rich materials — in the surroundings of the village Ádánd (county Somogy) on cock's-head (*Onobrychis viciaefolia* Scop.) (in April 1936), and in the environs of the village Velence (county Fejér) on peas (*Pisum sativum* L.) (in June 1956).

de Fonsc. This insect generally parasitises on the members of the family *Leguminosae.* In the past the plant-lice (*Aphidoidea*) were joined together into the sole gender *Aphis.* Although this denomination — through the dissection of the primordial gender into numerous newer ones — lost its legality, for the practical terming of the plant-lice is still nowadays in frequent use. For the sake of conciseness in the followings I shall be applying myself this word in mentioning the plant-louse of the lucerne, while its fungaceous corpse I shall call "mummy" which is in the mycological literature of long an accepted term for the denomination of the dried fungoid insect-pseudomorphs.

Setting out to the examination of the fungus, I first slightly moistened the alfalfa material, then, when it became soft, I picked up carefully the mummies from the foliage and began cutting the corpses into series sections. The insides of the mummies were fully stuffed partly with thick mycelia containing cell-ingredients, partly with empty, coiling, collapsed mycelia. Neither spores nor sporophores as organs needed, and hoped for the identification did I find on the exteriors and in the interiors of the mummies. While, however, in the search of these I was sectioning more and more mummies, there came at once to light from one of the mummies heaps of spherical fungoid bodies. In sectioning still more mummies I chanced upon the masses of other featured spherical bodies than were the formers. Having kept on cutting I stated that the two different kinds of spherical bodies never occur together in one and the same mummy. Out of 25—30 mummies one only contained the one or the other sort of them. Later on I became aware that the one kind of the spherical bodies may be totally missing in the mummies of some habitats.

Since the state of the fungus did not suffice for an exact determination, in hope that the organs sought for will make their appearence, I set out on an attempt to revive and to cultivate the fungus of the mummies. Despite the simple technique employed, the experiment resulted in an excellent way.

Into Petri-dishes I put several layers of filter-papers and placed on the tops of them the mummies in some distances apart. I placed into each dish a dozen mummies. After this I wetted thoroughly the blocks of the filter-papers together with the mummies with sterilized distilled water, then having covered the dishes, finally placed them into a clean chest, was looking forward concernedly to the eventual outcome. This did not delay long indeed, for the thalli revived with a very unexpected speed immediately in twenty-four hours.

On the following day namely all mummies of the Petri-dishes looked swelled up and on the surface of some of them a sparse, white covering began to appear. The swelling was particularly conspicuous on the abdomen of the mummies. In the course of another 24 hours the abdomen of the mummies already swelled up to a striking volume, while the mummies themselves looked as if they were covered with snow. To learn the nature of the white covering I made test-sections from one of the mummies. The microscopical examination demonstrated that the white coverings consisted of a layer of new hyphae, which had freshly developed in the inside of the mummies, and grown out through the skin of the animals on their surface. In a short time it turned out that these external hyphae constituted the conidiophores of the fungus.

The hypha, having grown through the skin into the interior of the aphis, dissolves the inner organs in an enzymatic way and feeding upon them develops into a branched mycelium. The mycelium consumes successively the inward organs of the animal and finally fills up the whole body cavity. In this phase of the parasitism the former intestines are merely indicated by a few, small, yellowish glebes. The more conidia induced the infection the sooner the animal perishes. The mycelium of the fungus consists of botuliform, thick, branched, slackly winding hyphae, which resemble in external appearance the hyphal-tubes of certain *Ancylistineae.* The protoplasm of the living mycele is rather mat, densely granulated, and contains many smaller to greater, mostly spherical, refractive inclusions as well as vacuoles. In the inside of the mycelium septa are only in a few number present. According to the literature the intramatrical mycelium of some *Entomophthoraceae* segments into various shaped fragments still prior to the appearance of the conidiophores and the conidiophores then arise directly from these fragments. Some investigators ascribed generic features to these mycele portions and gave them specific names. As to this mycelium-segmentation I can state on the evidence of my own examinations that while in the case of *Ent. Aphidis* the mycelium-mass, which is filling out evenly the insect's whole body cavity, is fragmenting only once and this takes place exclusively prior to formation of the resting-spores, the mycelium of the *Myiophyton muscae* (Cohn) Lebert [syn: *Empusa Muscae* Cohn, *Entomophthora muscae* (Cohn) Fresen.] — which fungus had been too several successive years long the object of my detailed examinations on abundant infested fly-materials — antagonistic to the former case, fragments twice. In the first instance at the early stage of the vegetative period of the mycelium, secondly equally antecedent to the production of the resting spores at the end of the vegetative time. So, when formation of

resting spores does not take place, mycelium segregation occurs solely in the latter fungus.

As mentioned before, there originate from the intramatrical mycelium those hyphae, which breaking through the skin of the animal, play the part of external conidiophores. These emerged th. i. extramatrical, very closely crowded conidiophores differ neither outwardly nor in the character of their protoplasm from the intramatrical hyphae. This property of the conidiophores reveals phylogenetic primitiveness. The conidiophores occasionally send out branches, on the branching points of which there appears later on sometimes a transverse septum. Also the primary branches may ramify further, and I repeatedly noticed that the branches of newer orders separate from the older ones and catch in the dense layer of the conidiophores.

I felt interested in the question, whether the membrane of the conidiophores contained cellulose, the reactions made with chloriodide of zinc, however, fell out negative. It is most interesting on the other hand that the protoplasm of the hyphae and of the reproductive-cells of the fungus colours intensely and homogeneously red from ruthenium oxychloratum ammoniacale. The colorisation still grows more intensive after foregoing steeping the hyphae for a time in alcohol. The refractive inclusions of the protoplasm do not take part in the coloration. Homogeneous colorisation of the protoplasm induced by ruthenium I already noticed formerly in the hyphae of a *Pythium* (29, p. 66). The evocator of these dyeings is presumably the glycogen contained in the hypha, coalesced organically with the protoplasm. And indeed, HENNEBERG — in searching the origin of the glycogen contained in the cells of the yeast-fungi — in 1911 states that so-called glycogenous-vacuoles are not existing, instead of these the glycogen saturates directly the protoplasm (26, p. 240).

On the tip of each conidiophore a solitary conidium develops. At its formation the conidiophore contracts colliform at the basis of the conidium to come, and creates there a transverse septum (Plate 1, Fig. 1). The fungus parasitising in the mummies — similarly to several other *Entomophthoraceae* — discharges its conidia shooting.

The conidia are shot off soon upon the formation of their basal partition-wall, which is evidenced by the fact that ready, sitting conidia differentiated by basal partition are found but sporadically even in the fresh living sections.

The mature, discharged conidia exhibit variously outlined shapes ranging from the ventricose-, and oblong-ovate to the elongated spindle-form. This variableness still extends by the frequent curved and excentrical growth of the conidia. The basis of the conidia forms a more or less obtuse-acuminate or flat papilla, their apex is rotundate, sometimes slightly pointed. The protoplasm is finely granular and contains bigger refractive inclusions. The length of the conidia vary between 23 and 36 μ, the width between 12 and 16 μ. The conidia germinate promptly under moist conditions, even in two different ways. They either sent out one or more thin or thick, long germ tubes (Plate 1, Fig. 3), or by means of but a short germ tube they give rise to a comparatively smaller secondary conidium of a reduced protoplasmic content. It occurs even that a primary conidium produces simultaneously two secondary conidia (Plate 1, Fig. 5). Secondary conidia of the *Entomophthoraceae* are frequently recorded in the literature to be almond-shaped. I myself found the secondary conidia to be pyriform (Plate 1, Figs. 4, 8 and Plate 2, Figs. 11—12). To my observation the membrane of the emptied primary conidium used to contract to an almond- or boat-shaped form. The secondary conidia having come to their maturity fall apart but there are several indications that some of them also are discharged. The apex of the secondary conidia sometimes ends in a tip, while their base is of such a papula, as I figured in the drawings (Plate 1, Figs. 4, 8 and Plate 2, Figs. 11—12). At the early stage of formation the basis of this papula is still bending in towards the inside of the secondary conidium (Plate 1, Fig. 7), only later on will it bulge outward, but still prior to disjoining (Plate 1, Figs. 4, 8). In some cases there also develops at the same time a firm, inward, furcap-like membrane within the shaft of the secondary conidium — opposite to the basis of the papula —, and already is being in existence the collar-like cuticle too to be mentioned just below (Plate 1, Fig. 7). Referred to primary conidia, similar apparations were considered by some authors erroneously to be a columella-formation. At the disjoining spot of the secondary conidium upon the shaft of the primary conidium a collar-like cuticle remains (Plate 1, Fig. 6). The secondary conidia soon produce tertiary conidia, which also may detach, and the form of which either shows close agreement with that of the secondary conidia or is of more irregular figure (Plate 1, Fig. 9 and Plate 2, Figs. 11—12). The tertiary conidia continue to convert into quaternary conidia which are but quite tiny (Plate 2, Fig. 12). Perhaps there may occur even conidia of fifth-order. These conidia-derivates offer the observer an exceptionally multifarious sight. Of a considerable number of them — particularly when having disjoined — one is even unable to determine which of the ranges they may represent, their shapes, sizes, and remains of shafts (and the disjoining scars of the latter) refusing to offer distinguishing marks, especially, when in addition also their whole

4
5
7
8
3
6
9
2
1

protoplasmic content is emptied. In Fig. 10 of Plate 2 I demonstrate a structure exhibiting such conidia of indeterminable order.

In the phenomenon of the conidial transmutation into spore-generations in the case of *Entomophthora aphidis* and in general of other entomophthoroid fungi I recognize the atavistic terrestrial manner of the zoospore-diplanetism of the submers *Myxomonadinae* and *Oomycetes*, as from which I already made mention in a previous study (30, pp. 132 and 138).

A thorough study of the literature of the *Entomophthoraceae* reveals that some earlier authors described as primary conidia also secondary and tertiary conidia as well as real coenocytic sporangia (details concerning the latter see below). Thus those conidium characterizations have little effective diagnostic validities. The authors in question fell into these mistakes involuntarily, for — in lieu of live cultures of the fungus-thalli — they had to be contented with the momentary ontogenetic features of the collecting-stages, sometimes very scantily offered by the findings. In the citations of the present study — if there is no specification — the term conidia always means primary conidia. For essential reasons to be recorded later on I had to stain the conidia and other organs of the *Ent. aphidis* in order to make appear and to count the cell-nuclei.[2] By this means it became evident that the primary conidia constantly contain one single nucleus (Plate 2, Figs. 13—14).

[2] Although when it came to the staining-procedure the mummies together with their host plant already had been lying kept up for a longer while in a herbarium and were without any preceding fixation, the cell-nuclei of the fungic organs stained to perfection, as through a fortunate natural drying the contents of the cell-cavities have mummified in their original condition. The nuclei of *Entomophthoraceae* are considered to be so-called "primitive nuclei", showing nothing out of the common whatever indeed, nor had I anything else in mind at their study, than to ascertain their number and position in the various organs. May the foregoing fixing have proved to be as superfluous, I however subjected one part of the material to diverse experimental fixation-trials previous to the staining. I came to experience that it is particularly inadvisable to fix the thalli with fluids containing osmium tetroxyde ("osmic acid"), because the osmium blackens opaquely the adipose substances accummulated in considerable quantities within the cells, thus most frequently totally hiding the views of the cell-insides. True, we can oxidise by hydric peroxyde into transparent compound again the osmium, metallised (reduced) through the fats, the procedure however requires several days, and if for not else, has to be omitted alone for that afterwards the nuclei wholly lose their faculty to assume stain.

The most advisable is to fix the material in 20 per cent alcohol, and then to lead it through the alcohols, as in this way fats, which often impede the staining, are removed completely from the cells. I had left my material to stand in the 20%, and in the pure alcohols each for 24 hours, in the intergrades each for 3 hours. The hyphae and the conidia shown in my drawings were stained with P. Mayer's acid hämalaun and with water-soluble "yellowish" eosin, and finally mounted in Canada balsam dissolved in xylol (Plate 2, Figs. 13—14; Plate 3, Fig. 25; Plate 6, Fig. 51).

It seems to be worth mentioning that in the nuclei in which the chromatin granules merely lie in a sparse number, as in those of the conidia represented in the Figure 14 of Plate 2,

Plate 1

Fig. 1. Part of the conidiophore layer of the fungus. On the tip of some conidiophores there are seen single conidia on the way of formation. One conidiophore is protruding very far in the distance from the layer (because of its length its continuation is interrupted in the drawing) — representing one kind of the "cystidia" of the earlier authors — on its apex it yet produces a normal conidium. × 650

Fig. 2. Primary conidia. × 650

Fig. 3. Primary conidia emitting germ tube. × 650

Fig. 4. Primary conidia germinating with secondary conidium. × 650

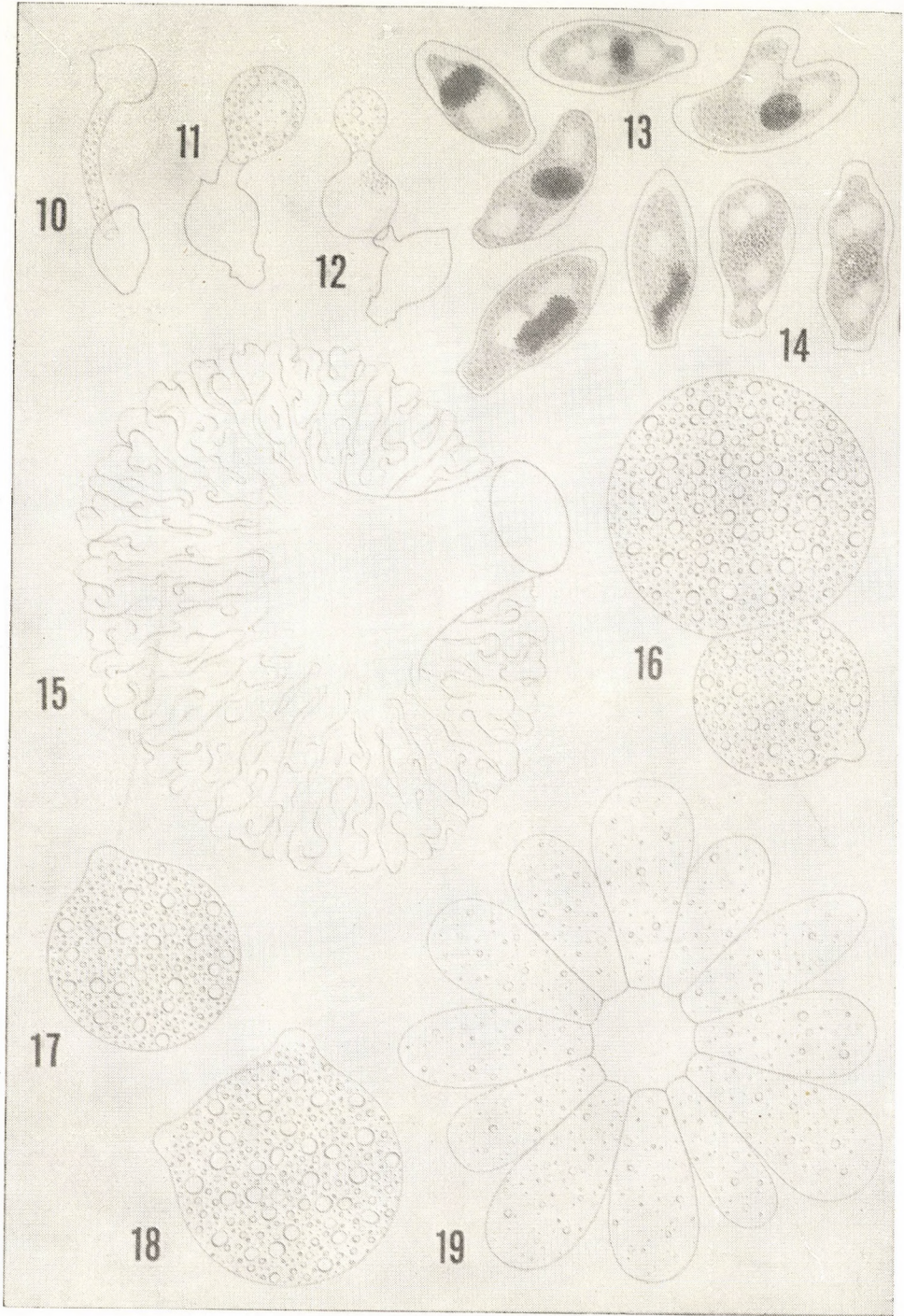
Fig. 5. Primary conidium producing two secondary conidia. × 650

Fig. 6. Primary conidium, on its process — which produced the secondary conidium — there remained behind at the point of the detachment a collaret. × 650

Fig. 7. The basal papilla of the secondary conidium originally bends inward, only later on is it bulging outward, yet still prior to the abstriction. × 650

Fig. 8. Secondary conidium. × 650

Fig. 9. Tertiary conidia. × 650

10
11
12
13
14
15
16
17
18
19

The mummies of the cultures produced conidia for two to three days.

Though the gelatinous, sticky consistence of the mummies sufficiently enable themselves to adhere to the substratum, the fungus develops a special organ for anchoring the aphis to the host plant. This organ is the so-called rhizoid. The rhizoid is a hypha, which mostly grows out from the ventral side of the aphis, and ends towards the substratum in a funnelled, digitately furrowed, wrinkly marginate, solitary or complex, fastening disc or disc system (Plate 2, Fig. 15). The rhizoids frequently arise through the coalescence of several, originally separate hyphae. The rosette-like bodies found at times under the skin within the interior of the aphis are in all likelihood the primordials of the complex rhizoids (Plate 2, Fig. 19). Similar body had already been observed formerly by THAXTER, who however did not refer this body to rhizoid-formation (55, pp. 142, 176, Plate XVIII. Figs. 239, 261).

The diameter of the holdfast-discs ranges between 120 and 150 μ. I repeatedly saw mummies, which stuck on the lucern leaves merely by vegetative hyphae grown out of the insects' proboscis.

Beyond the conidiphores and the rhizoids, some earlier students of the *Entomophthoraceae* make mention of still a third-kind of extramatrical, hyphal product, the so-called "cystidia". These earlier writers described cystidia of even two different kinds, imputing to both the function of the paraphyses of the higher fungi. There had been recorded cystidia, which bear exactly the same habit as the conidiophores, but are much longer than the latters, and therefore protrude far off from the layer of the conidiophores. Their apex appeared acuminate to some observers. Descriptions were given again of other shaped th.i. so-called "monstrous" cystidia, the tip of which in addition sometimes showed branching behaviour. I found the first mentioned cystidia on my thalli myself. I however promptly changed my opinion, when I perceived that the one of these longest jutting out cystidia bears a regular, apical conidium (Plate 1, Fig. 1). So, the simple cystidia of the ancients will hardly be anything than conidiophores, drawn someway far out — maybe during the cutting — or threads of aerial mycelium. And as to the "monstrous" cystidia, they are to my thinking to all probability id utic with the shafts of the complex rhizoids coalesced to bundles.

Beside the conidia, the fungus still has two other kinds of reproductive organs. These are the sporangia and the chlamydospores.

After completion of the conidium-production, some mummies set about to produce sporangia. The sporangia are spherical cells much larger than the conidia, and are formed

---

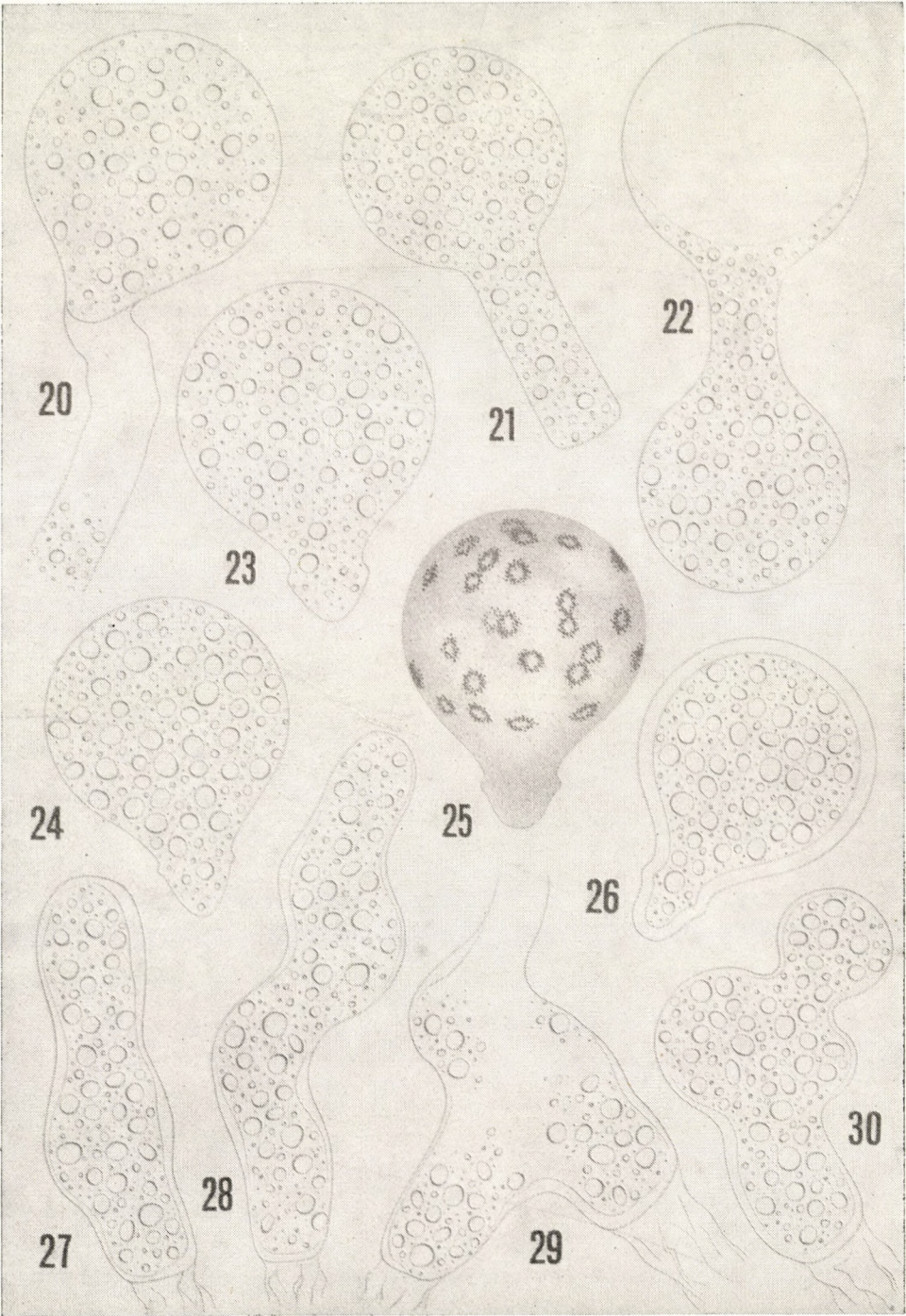
there is a chance to ascertain the actual transparency of the chromatin granules. At the cost of some trying of the eye it is as well recognizable under the microscope that the chromatin granules are composed of a central kernel and of a peripheral, encompassing, transparent, even in stained condition very intensively refractive, thick integument. It appeared as if only the integument acquires the stain.

I have to note that I carried out the microtechnic work from beginning to end in a centrifuge.

The other results of the staining of the nuclei will be reviewed at the discussions of the respective organs of the fungus. Also the special method employed to make visible the nuclei of the chlamydospores will be discussed later.

Plate 2

Fig. 10. Conidia, the ranges of which are indeterminable. × 650
Fig. 11. Secondary conidium which produces a tertiary conidium. × 650
Fig. 12. Secondary conidium which produces a tertiary conidium and this again develops a quaternary conidium. × 650
Fig. 13. Primary conidia stained with hämalaun plus eosin and mounted in Canada balsam. Each primary conidium contains a single cell nucleus. × 650
Fig. 14. The same. In the case when the chromatin granules are merely in a sparse number present, one can see that their middle is transparent and colourless, only the stain assuming thick integument of the granules darkens, due to its high refractive power. × 650
Fig. 15. Solitary rhizoid, ending in a fastening disk. × 650
Fig. 16. Extramatrical, intercalary, adnate coenocytic sporangia. × 650
Fig. 17. Extramatrical, terminal coenocytic sporangium. × 650
Fig. 18. Extramatrical, intercalary coenocytic sporangium. × 650
Fig. 19. Primordium of a rhizoid holdfast disk. × 650

20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

extramatrically and intramatrically. At first there appear in a scarce number on the exterior of the respective mummy the extramaterical sporangia, as if precursors of the intramatrical ones. The sporangia are formed on the producing hyphae equally intercalary (Plate 2, Figs. 16, 18), terminally, and by lateral budding (Plate 2, Fig. 17; Plate 3, Figs. 20—21 and 23 to 26). Correspondent to these manners of origin, the basis of the sporangia may be a mere papilla (Plate 2, Figs. 16 to 18), a tap-shaped, conic process (Plate 3, Figs. 20 and 23 to 26), and provided with a simple shaft (Plate 3, Fig. 21). The form of the sporangia possessing the tap-shaped basis recalls a pear, or still more the old fashioned airballoons. Those borne intercalary constitute often adnate twin spheres (Plate 2, Fig. 16).

The intramatrical sporangia are morphologically more uniform in character than the sporadic extramatrical ones. In case of their undisturbed formation they fill up the entire inside of the mummy. Out of about every 25 mummies one only contains a thallus producing intramatrical sporangia. These intramatrical sporangia arise so variably that all the three aforesaid modes of their formation can occur on one and the same hypha. In such cases the hypha bears almost the proliferous character of the yeast-plants. The sporangia resemble in form upon the whole the secondary conidia, are however well distinguishable from the latter by the great difference of their size, by the somewhat diverse characterizm of their basal papilla, and finally by the other nature of their protoplasm. Among the extramatrical sporangia I found specimen, which after the manner of the conidia, transformed into a secondary sporangium (Plate 3, Fig. 22). The sporangia are hyaline. They are 33—50 μ in diameter, their protoplasm also contains many refractive inclusions (Plate 2, Figs. 16 to 18; Plate 3, Figs. 20 to 24, and 26). The wall of the sporangia is thin, excepting the basal papillate portion where it is somewhat firmer and more refractive. Extremely rarely there occur sporangia, the wall of which developed to uncommon thickness (Plate 3, Fig. 26).

At the formation of the intramatrical sporangia some portions of the hyphae remain behind. Among these there can be found numerous irregularly shaped bodies, exhibiting in some parts a tendency for wall-thickening, and resembling the gemmae of the *Saprolegniales*. Their ends bear the shreds of the former hyphae (Plate 3, Figs. 27 to 30).

The question arises, on what basis do I term the organs above sporangia? I am doing that on that account that these organs exhibit in cytological respect sporangial character. This is revealed however only in their stained condition. I represent such a stained organ in the Figure 25 of the Plate 3.

In this drawing we face a regular, coenocytic, polyenergid sporangium, containing many, small, peripheral, division undergoing nuclei (sister nuclei) and segment-vacuoles. Also the notion "resting sporangium" fits to a certain extent some of these sporangia at least what their thick-walled specimens though of extraordinary rare occurrence concerns (Plate 3, Fig. 26). As to whether this thick wall originated initially or the thickening were a mere secondary production, as a result of an additional building activity of the protoplasm, this question must be left open.

The coenocytic sporangia dealt with had been observed by numerous investigators in the course of nearly one century on the findings of various *Entomophthoraceae*, but as I already mentioned before, they had been mistaken for other reproductive organs. Most frequently they were believed to be (primary) conidia, but very often they had been described and figured as chlamydospores, zygospores and azygospores.

Having completed the characterization of the sporangia, we may proceed to the description of the other kind of spherical bodies found in the mummies th. i. of the chlamydospores. The chlamydospores never occur in the same mummies, in which sporangia are borne. So

---

Plate 3

Fig. 20. Extramatrical, terminal coenocytic sporangium. × 750
Fig. 21. Extramatrical, terminal coenocytic sporangium which disjoined together with its shaft. × 750
Fig. 22. Extramatrical coenocytic sporangium which produces a secondary sporangium. × 750
Figs. 23—24. Well developed intramatrical coenocytic sporangia. × 750
Fig. 25. Coenocytic sporangium stained with hämalaun plus eosin and mounted in Canada balsam in its inside with peripheric situated, small sister nuclei produced by nuclear division and with segmental vacuoles. × 750
Fig. 26. Abnormally heavy walled coenocytic sporangium of rare occurrence. × 750
Figs. 27—30. Hyphal portions capable here and there of wall thickening such as which formations are remaining behind at the arising of the intramatrical coenocytic sporangia. × 750

31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41

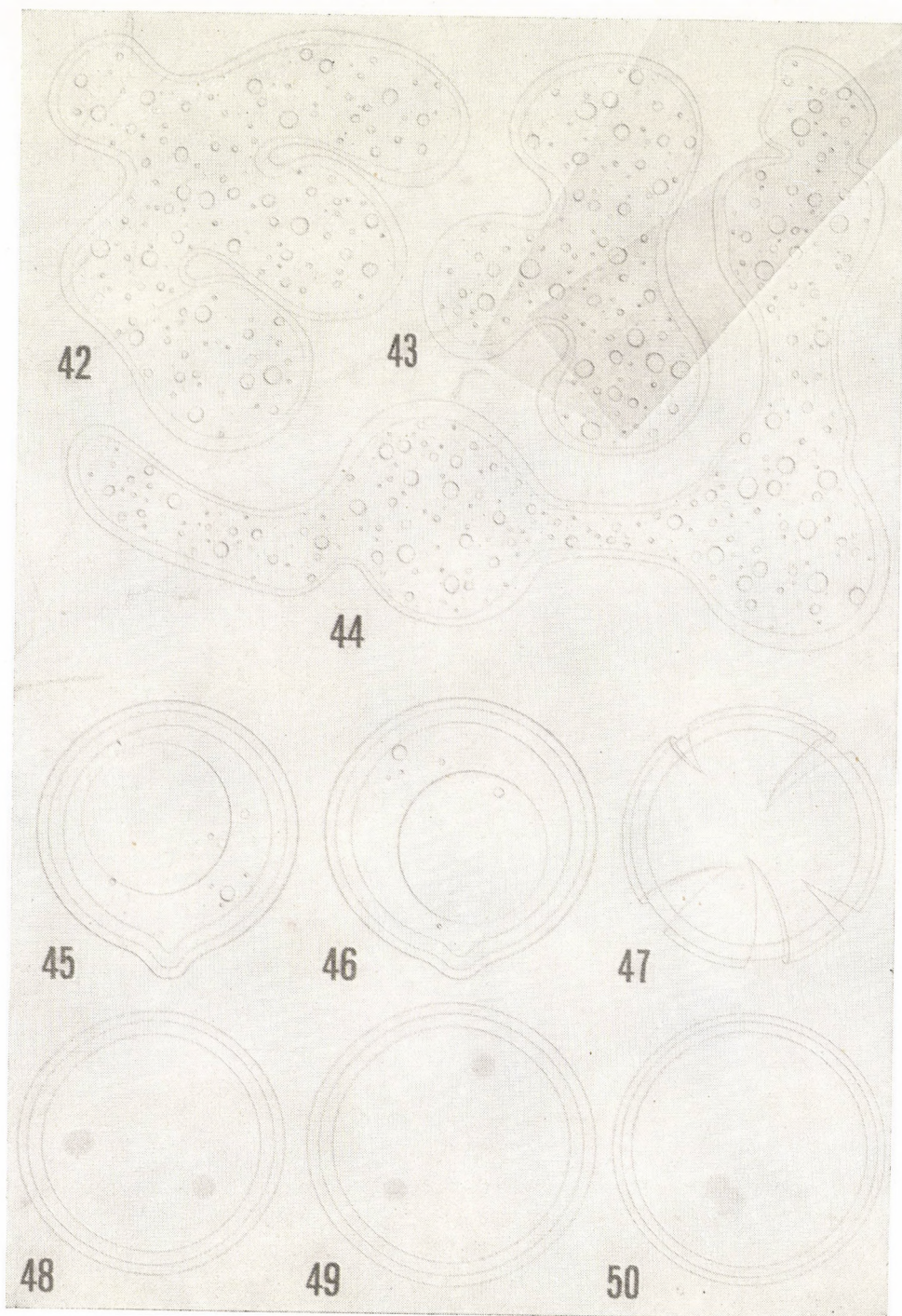
between the birth of the two organs there is no connection whatever, which is evidenced also by the sharp differences in the ways of their formation, of their morphological characters, and of their cytological features. The chlamydospores appear in about every thirtieth mummy, their occurrence is thus more rare than that of the sporangia. The chlamydospores may be completely missing in the materials of some localities. The chlamydospores have a double wall which is extraordinarily resistant to outer influences, so they are true resting spores. They are formed exclusively intramatrically from the internal hyphae of the mummy's body- and foot-cavities, both in intercalar and terminal ways. The whole interior of the mummies can be full of them and of their undeveloped or malformed deformities, the latter due to the mutual pressure. At their formation there also are left behind variously outlined hyphal-portions with a tendency towards wall-thickening. These latter will be referred to again in the section of taxonomy of this study. It is one of the most interesting properties of the chlamydospores that they originate endogenously within the hyphae. They may arise in the hyphal elements anywhere, thus even in the immediate proximity of septa. The development of the chlamydospores proceeds in the manner that the respective protoplasm-portion of the hyphal-section at first softens the hyphal membrane, then gelatinizes it making it at the same time extensible, and subsequently blows it up to a spheroid form. In the swelling part the protoplasm now undertakes a twofold wall building activity. On the one hand it strengthens and thickens the hyphal membrane, which softened during the swelling, on the other hand creates within the latter a new, second, firm and thick wall. The two walls are, when fully developed, globose, tightly fitting to each other, and there is some indication that they are besides glued together also by some intermediate substance. The two walls are papillate at the egress of the original hypha. The original hypha frequently remains hanging in the form of a shred on the papilla (Plate 4, Figs. 31 and 33). Intercalary borne chlamydospores wear the papillae and on them the shreds diagonally opposite each other (Plate 4, Fig. 34). Would the outer wall of the chlamydospore have failed to develop out on any account fully, it surrounds the inner one only as a thin membrane or a wrinkled, loose tunic (Plate 4, Fig. 35). As a result of the abnormal developing the outer wall may in part or completely stand off from the inner one (Plate 4, Figs. 32—33). The evolutionary relations of the walls can be well followed in the sights offered by the undeveloped and malformed chlamydospores (Plate 4, Figs. 36 to 41). The chlamydospores are entirely hyaline, only embedded into the residues of the intestines of the aphid appear they yellowish, this is however the hue of the intestines. They are 31 to 42 μ in diameter. The total thickness of their double wall is 2·8 to 4 μ. Their protoplasmic content is scarcely granular, almost hyaline, there only are in it one big spherical and eventually a few small, refractive inclusions (Plate 5, Figs. 45—46). Sometimes there penetrate into the inside of the mummies among the chlamydospores alien saprophytic fungi the hyphae of which may in addition incrust the surface of the chlamydospores. Chlamydospores of this kind examined by me were chiefly incrustated by a fungus, which for its spores and brown, septate hyphae passed for an *Alternaria*. The hyphae of this fungus frequently covered the chlamydospores so densely and closely woven that the original character of the chlamydospores was simply unrecognizable.

Apart from that from 10 to 15 per cent amount of chlamydospores, which occur in every mass of chlamydospores, and the doublewall of which — from unknown reasons or in consequence of minor injuries — became permeable, the wall of all other intact chlamydospores perfectly resists outer influences, among them the introduction of reagents. Thus osmium tetroxyde solution, FLEMING's fixative fluids, 1 per cent chromic acid solution, hydrochloric acid, alcohols, solutions of iodine, solutions of stains and so on only penetrate into these 10 to 15 per cent chlamydospores. Into the chlamydospores possessing compact walls it is impossible to introduce stain solutions either by cold or warm method, even if the chlamydospores would stand in the solutions for weeks. Chloriodide of zinc stains the doublewall yellow. Between crossed nicols the wall is very intensively anisotrope showing at the same time a beautiful dark cross. Hydric peroxyde can permeate through the wall, but abolishes the colourability

---

Plate 4

Fig. 31. Chlamydospore, with hyphal shred on its base. × 1000
Figs. 32—33. Chlamydospores, the walls of which separate. × 1000
Fig. 34. Chlamydospore borne intercalary. × 1000
Fig. 35. Chlamydospore, the imperfectly developed outer wall of which surrounds the inner one as a loose, wrinkled wrapper. × 1000
Figs. 36—41. Malformed and imperfectly developed chlamydospores. × 1000

42
43
44
45
46
47
48
49
50

of the nuclei. Hydrogene peroxyde even softens the wall with the result that if we place afterwards the chlamydospores into glycerine there arise on the walls protruding thorns due to unequal shrink. Do not dissolve the wall, but only loosen its substance the hydrate of potash and the chloral-hydrate. This latter however dissolves the intermediate conglutinative medium between the two walls. If in such cases we exercise a pressure on the cover glass, the exterior wall will crack asunder (Plate 5, Fig. 47), and upon repeated pressions it will totally peel off from the interior one. The wall dissolves completely alone in highly concentrated chromic acid that is, which is condensing beneath the covering glass. Thus treated, every form-element of the chlamydospore entirely disappears in from 20 to 25 minutes. Pursuant to these recorded properties the wall shows a close correspondence with the substance of the extine of the pollen-cells, which latter is, as known, a related compound to the cutin. To determine the amount and the position of the nuclei of the chlamydospores I only could utilise that certain from 10 to 15 per cent amount of specimens which has permeable wall. These imbibed the stain solution, and after 24 hours'standing in, in conformity with my intention, they became overstained. Just on account of the mentioned reasons and the eventual risk of the excision of the nuclei I did not deem adequately expedient an imbedding with following staining procedure. For the staining of the chlamydospores I employed EHRLICH's hematoxyline without previous fixation. The 10 to 15 per cent of chlamydospores with the overstained interiors I then gradually bleached with lactic acid at a constant control under the microscope. In this way, after the complete discoloration of the protoplasm, there became nicely visible the red nuclei, still retaining the stain for quite a long while afterwards, fainting then gradually into pink. I found in the chlamydospores two nuclei, mostly lying opposite to each other (Plate 5, Figs. 48—49), there occurred however some specimens, in which the two nuclei were standing close by, even in contiguity with one another (Plate 5, Fig. 50).

Casting a retrospect glance on the ways of development of the chlamydospores, the question arises, where does in the formative process occur a phenomenon of sexual reproduction, on the basis of which the *Entomophthoraceae* are considered to be sexually reproducing fungi, and usually regarded to belong among the *Zygomycetes*. To this question we can safely answer that nowhere. In the formation of the chlamydospores of the *Ent. aphidis* there does not occur any apparition, which would indicate a sexual reproduction or be a property of the evolution of the zygospores.

If this be so, then whence does it proceed that the *Entomophthoraceae* are referred to the sexually reproducing fungi? The origin of this problem must be searched for above all in the investigations of three authors of the past century, namely in those of NOWAKOWSKI (1877, 1882 and 1883), of BREFELD (1884), and of THAXTER (1888), then in the later followers of these authors. NOWAKOWSKI at first records in a preliminary paper published in 1877 that he observed the production of sexually borne zygospores with *Entomophthoraceae* fungi (35, pp. 219—222). Himself later on, premises in 1882 the essential contents of his coming *Entomophthoraceae* monography, in which he likewise makes mention of copulation (36, p. 560). In his great monography, published at length in 1883, NOWAKOWSKI described and figured zygospores with the *Entomophthora conica* (37, pp. 155—160, Plate VIII, Figs. 15 and 21—22; Plate IX, Figs. 14 to 32) and with the *Ent. curvispora* (37, pp. 163—164, Plate X, Figs. 68—70). Examining however to the bottom NOWAKOWSKI's descriptions and figures, we can most definitely state that he had only observed the same phenomena as I did myself, and that he became a victim to a mere mistake in imagining copulative processes in the hyphal apparitions. Of his figures not a single one indicates any true copulative process, merely one of them would bear somewhat resemblance to copulation (37, Plate X, Fig. 47), this represents however the drawing of the *Ent. ovispora*, to which species NOWAKOWSKI himself does not ascribe to at all sexuality (37, pp. 160—163, Plate X, Figs. 43 to 58). From NOWAKOWSKI's cited figures there appears in addition an erroneous confusion of the sporangial and chlamydosporal formations.

Plate 5

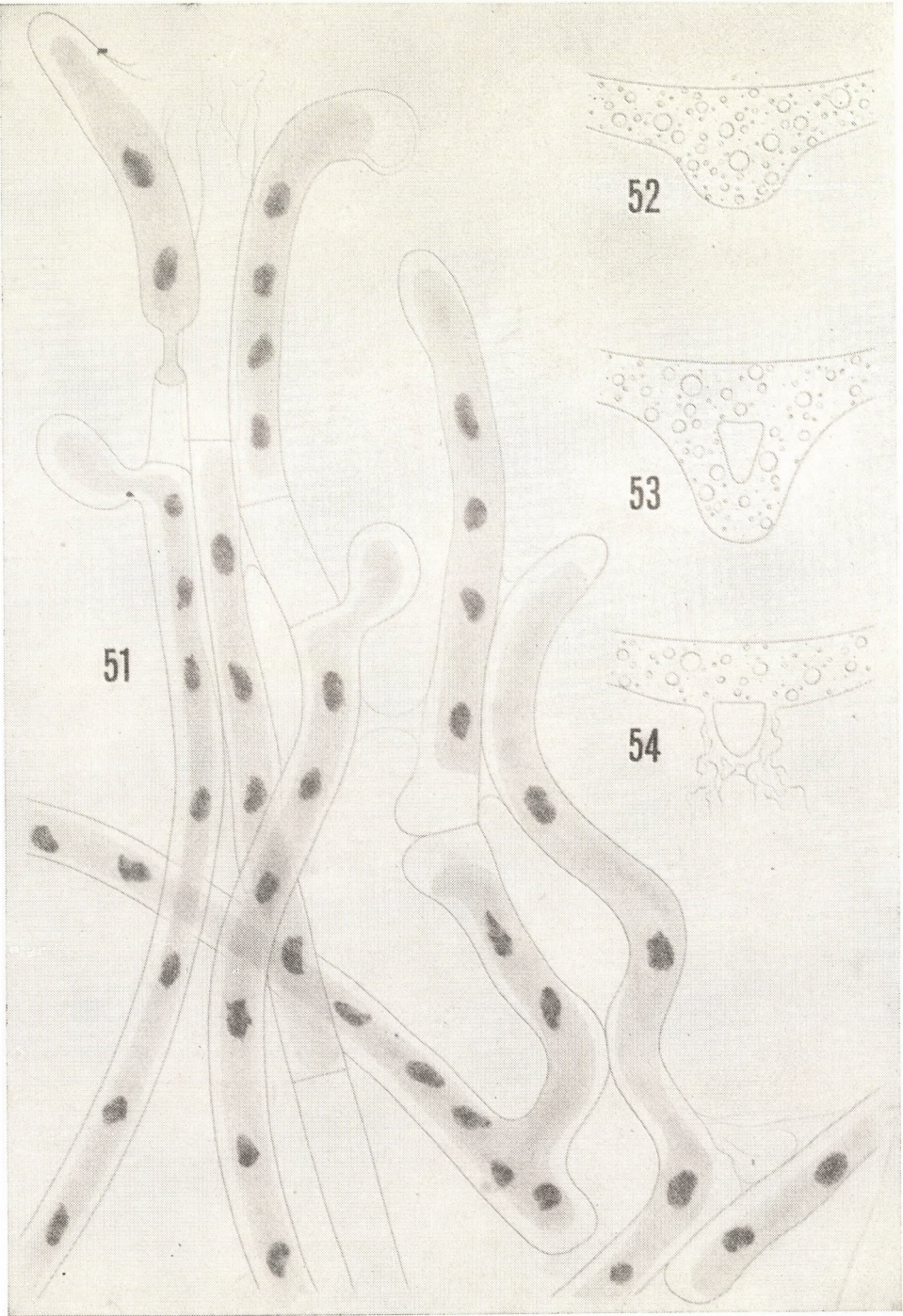
Figs. 42—44. Hypha portions which remained behind at the birth of the chlamydospores. × 1000

Figs. 45—46. Well developed chlamydospores. × 1000

Fig. 47. Chlamydospore treated with chloral-hydrate. The conglutinator of the double wall dissolved, so that from a pressure exercised upon the cover glass the exterior wall peels off from the interior one. × 1000

Figs. 48—49. Chlamydospores overstained with hämatoxylin then decolourised with lactic acid, each containing two cell nuclei situated opposite to each other. × 1000

Fig. 50. The same. The two cell nuclei lying close together. × 1000

52
53
54
51

A result of this confusion is the doctrine, proclaimed first by NOWAKOWSKI, still tempting nowadays that there appears a gradual transitive mood from the formation of the sexual zygospores to the formation of the asexual azygospores, what is no less than contrary to the laws of nature.

Incidentally I have to discuss briefly certain phenomena occurring on the hyphae, which are apt to seem to superficial observers as to be copulative processes preceding the formation of the chlamydospores. I think it advisable to refer just to the doubly stained hyphal group represented in Fig. 51 of Plate 6, as to an eloquent refuter for itself of the copulative suppositions. Imagining namely this hyphal group in unstained condition, it would seem as if exhibiting on its many points variously modelled, copulation like, communicative apparitions. In the stained state, however, it appears as clear as noonday that none of about the half a dozen communication like phenomena means copulation, they all are only but illusory, false copulations, for in the reality neither protoplasmatic portions nor nuclei fuse, the latter not even approaching towards each other. So, what would eventually appear on the living material as sexually proceeding chlamydospore formations, those are nothing else than mere contacts of the outer surfaces of the hypha walls, here and there by means of jelly- and mucilage-bridges; and as to the cell-cavities, the only occurrence which comes off in them, is the appearance of transverse septa introductory to the vegetative chlamydospore production.

Another phenomenon of false copulation is represented in the Figs. 52—54 on our Plate 6. On a given part of a hypha, as on a principal axis, suddenly a bud like swelling happens to grow. The swelling soon develops to a trigonal shape and at the same time produces in its centre a likewise trianguloid aperture. In this stage the apparition greatly reminds of certain copulative processes. But even this results in no copulation, for, after the bud had reached this stage, the protoplasm withdraws from the two legs of the triangle into the original hypha axis, and the walls of the emptied legs soon evanesce.

In 1884 BREFELD committed that very same fault as did NOWAKOWSKI, on having imagined copulatory phenomenon in the developmental process of his entomophthoraceous fungus *Conidiobolus utriculosus*. BREFELD's concerning text section and figures clearly betray that each of the resting-spores of his fungus arose without copulation. BREFELD reports his say in this point upon the whole in a forcible, persuasive manner, in one place of his text, however, he is then after all compelled to confess that the resting spores are also formed without copulation (7, p. 59). ! ! !

From the influence of the wrong observations of the mentioned investigators neither THAXTER had been independent. In his monography published in 1888 on the *Entomophthoraceae* he describes copulation to a number of new species. Yet examining successively each single case, we can easily state that himself THAXTER observed but the same false-copulative phenomena as did together with his two predecessors also myself (55).

The rightness of the aforesaid is also evidenced by the circumstance that in the last 50 years almost every investigator of the entomophthoroid fungi observed the chlamydospores produced decidedly asexually.

For all these reasons I do not think the *Entomophthoraceae* to belong to the *Zygomycetes*.

The hyphae of the *Entomophthoraceae* resemble exteriorly the tubes of the *Ancylistineae*, the consistency of their conidiophore-layers recalls the *Albuginaceae*, the scarcity of their mycelial septa refers on the whole to phycomycetous property. These are however but superficial, outward characteristics, essentially the *Entomophthoraceae* do not pertain to any of

---

Plate 6

Fig. 51. Group of hyphae on the way of producing chlamydospores stained with hämalaun plus eosin and mounted in Canada balsam. In unstained condition this hyphal group would arouse on its many points the effect of variously modelled copulations, whereas in stained state it shows no trace of a copulation or karyogamy whatever. The hyphae are exclusively glued to each other by the coagulated slime of their wall which latter commence on such occassion to gelatinate. × 750

Fig. 52. Process of a phenomenon which would seem to be the birth of a copulative-bud, watched from the beginning to the end. On the hypha there arises a swelling with a round slit in its middle. × 750

Fig. 53. The same. The swelling and its slit assume triangular shapes. × 750

Fig. 54. The same. The protoplasm retreated from the two branches of the swelling into the original hypha axis, while the outer walls of the swelling evanesce. × 750

the tribes of the *Phycomycetes*. For their properties, against these, that their chlamydospores are formed in a close host-matrix that moreover these spores are produced in the hyphae in an endogenous manner that finally the birth of the same is preceded by a parturient thickening of the hypha-walls, they exhibit the most interesting parallelism with the smuts, that is, with the *Ustilaginales*.[3] And that is so much the more interesting as the *Ustilaginales* are considered, as known, to be the precursors of the *Basidiomycetes*.

Identification

In relation to the determination it seems very instructive to survey the history of the knowledges of the *Entomophthoraceae* — which abounds in interesting mycological particularities — to get more thoroughly acquainted with the observations of the investigators made on the insectivorous and other members of this fungus group. The informations of these knowledges directed my judgment in the problem, into which of the genders should I refer to the fungi studied by me in the aphids, and later on in the house-flies, respectively which of the names of the genera in question should I choose — as the most adequate — for them, conformably to the valid regulations of the nomenclature. Let us consult.

On perceiving mouldy, dead insects there arose from of old the question whether the moulds may cause insect diseases and exits or not? Those, who attributed to the moulds insecticide property were inclined to lead back especially the autumnal fall of the house-flies to a fungoid disease. Those again, who were of the contrary opinion at the head of them the versatile GOETHE, argued not groundlessly that the flies fall in autumn without the slightest indication of mouldering as well. The question remained still undecided by the examination of FRIES of the year 1832 made on a fungus originated from flies the mere result of which was an incomplete description of a new fungus named *Sporendonema Muscae* (23, p. 435).

On this fungus of FRIES even nowadays nothing else may be established than that it could never have belonged to the entomophagous *Entomophthoraceae*.

In the middle of the past century it became through the examinations of COHN at last evident that the wholesale fall of the house-flies can also be induced by parasitic fungous organism. COHN published his observations in 1855 in a detailed study which had been preceded by a preliminary report on the same topic. In the preliminary report he describes the symptoms of the disease of the flies after that he deals with the causing fungus which had been considered by him as thalli-units each of which being composed of 3 cells. He relates

[3] To the interesting formative mechanism of the chlamydospores described by me above, DE BARY — while discussing the manner of arising of the resting-spores of several smut genders — reports the formation of the chlamydospores of the *Ustilago tragopogonis* from the sporiferous hyphae to be totally similar (1, p. 189, Fig. 82). Of the very same arising-mechanism of the chlamydospores of further *Ustilaginales*-genera and species later on SCHELLENBERG (45, p. XXIII—XXIV), and FISCHER (19, p. 11) are giving accounts.

that the "spores" (conidia) arise on the top of the "basidia" (conidiophores) and that the spores are disseminated dischargedly, by which manner they may be flung away to a distance of more than one inch. COHN creates for the fungus a new genus with the name *Empusa* and denominates the parasite *Empusa Muscae* (14, p. 60). He assigns the taxonomic position of the fungus in the neighbourhood of the genera *Hyalopus*, *Oidium* and *Acrosporium*. In his major, detailed study COHN presents more exhaustively the particulars of the fungus, outlined above (15, p. 317). COHN pronounces convinced in both publications that the cells of the fungus arise from the blood and from the intestinal saps of the fly through free-cell-formation th. i. by "generatio aequivoca" (14, p. 59; 15, pp. 332—337), from which it turns out that neither COHN could have remained independent of the effect of the doctrine of the "spontaneous generation", which had been being proclaimed in those times especially by NÄGELI.

In the description of COHN of course we would search in vain for the distinctions of the different reproductive organs for he only saw one kind of them namely the conidia. He perceived, however, that the conidia produce secondary conidia.

In 1855 also CIENKOWSKI found COHN's fungus parasitising in fly. CIENKOWSKI put the flies attacked by the fungus into water. Yet the fungus obviously drowned in the water because in the place of it the thalli of an *Achlya* grew out from the flies (13, pp. 804—805, plate XII).

In 1856 th. i. one year after the communications of COHN, there appeared a precursory report by FRESENIUS, in which the author records a newer insect disease due to a fungous organism and at the same time passes strictures upon the articles of COHN. FRESENIUS found on the cricket (*Gryllus*) a parasitic fungus, the "spores" of which differred both in size and in form from those of the fungus living in the fly. FRESENIUS announces that the name *Empusa* given by COHN cannot be sustained because on the one hand already there exists an orchidaceous genus *Empusa* erected by LINDLEY, on the other hand already ILLIGER created for a long time past an orthopteran insect genus likewise with the name *Empusa*, to which there belonged several species, and for the sake of which latter, it must have been reduced the lepidopterous genus *Empusa*, founded later on by HÜBNER. For all these reasons FRESENIUS introduces for the indication of the gender of these fungi the name *Entomophthora*, and forthwith combines under it the following species (21, p. 883):

1. *Entomophthora muscae* (Cohn) Fresen.
   Syn.: *Empusa muscae* Cohn.
   ?*Sporendonema muscae* Fries?
2. *Entomophthora grylli* Fresen.
3. *Entomophthora sphaerosperma* Fresen.

From the publication of FRESENIUS it comes out interestingly that in what great favour the name *Empusa* stood in the scientific nomenclature at that time denoting in the Greek mythology a horrible nightly phantom which sometimes approached and frightened in the mask of a bumble-bee the people.

In 1857 there appeared from the pen of LEBERT a major study on the fungus parasitising in the fly. From LEBERT's paper it becomes evident that he already saw the resting spores of the fungus even represented them in figures (33, p. 17, Plate I, Fig. 7; Plate II, Figs. 11—13). He in addition measured these organs and found their diameter ranging between 25 and 40 μ. In spite of these, neither from LEBERT is to be expected a more detailed distinction of the reproductive organs (33, pp. 20—21, Plate III, Figs. 23—25, 28, etc.). He assails COHN because of the "generatio spontanea" and qualifies COHN's apprehension as unscientific (33, pp. 22—23). LEBERT had been no cognisant of FRESENIUS' publication of the previous year, thus referring to the fact that there already subsists an orthopterous genus: *Empusa*, he suggests for the parasite of the fly instead of COHN's nomination *Empusa* the new genus denomination: *Myiophyton*. He promptly denominates accordingly the parasite of the fly: *Myiophyton Cohnii*, changing to the honour of COHN even the specific name (33, pp. 25—26). LEBERT only obtained information about the foregoing publication of FRESENIUS during the correction of the brush-proof of his own study, therefore he merely could make his reflections on it in a footnote. In this note LEBERT did not accept the genus *Entomophthora* of FRESENIUS, but arguing for his own privilege-right, he maintained the name *Myiophyton* (33, p. 29).

In 1858 FRESENIUS finished his monography on the *Entomophthoraceae*, in which he united the entomophagan fungi in question, known up to that time, in the genus *Entomophthora* (22, p. 201). Similarly to COHN and LEBERT, himself FRESENIUS could not distinguish among the different reproductive-cell-organs thus he only mentions to each species "spores". Notwithstanding from FRESENIUS' figures it can precisely be stated that he met in the cases of some species with conidia, and again in other species merely with chlamydospores, besides the vegetative hyphae. In this monograph of FRESENIUS has been published the description of the *Entomophthora aphidis* detected by H. HOFFMANN, the author of which fungus had only observed the vegetative hyphae and the organs ("spores"), which myself recognized as the coenocytic sporangia.

In 1861 H. G. REICHENBACH fil. reduced the orchidaceous genus *Empusa* Lindl. and degraded it to a synonym of the orchidaceous genus *Liparis* L. C. Rich. (41, p. 218). Thereby it would have ceased the undesirable situation that two different plants should bear at the same time the generic name *Empusa*, this circumstance however is not absolvent on the fact that COHN did not act with due circumspection in choosing the name of his genus, and that the renewal of this name afterwards has been groundless. To support our standpoint — in mentioning an analogous example — we should scarcely believe, for

instance, that the later fungus generic name *Mycosphaerella* Johans. would be disqualified in favour of the earlier denomination *Sphaerella* Ces. et de Not., if the still older algal volvocacean genus-naming *Sphaerella* Sommerf. should in the future eventually be cancelled for some reason.

I have to digress at this point to explain my own opinion in the question of the nomenclature. As a matter of fact the name *Empusa* (Cohn 1855) would have the priority as the generic name of the first described insectivorous entomophthoroid fungus, if this denomination would not have already been occupied at the time of the publication for an other plant (and for two insects too). Therefore the generic name *Empusa* cannot stand. The following valid gender-denomination in chronological sequence would be the *Entomophthora* (Fresenius 1856), notwithstanding those two fungi, on which their author this generic name originally created (*Ent. grylli*, *Ent. sphaerosperma*), differ in morphological, organical and cytological respects from the fungus, which is living in the house-fly, to that extent that they cannot be united within one and the same genus. The fungus parasitising in the fly together with its closest relatives require a totally separate gender, therefore it is necessary to apply to them the chronologically succeeding third generic name and that is LEBERT's *Myiophyton* of the year 1857 (*Myiophyton cohnii* Lebert). Since, however, COHN's original specific denomination "*Muscae*" is valid, for the parasite of the fly is smoothly the name *Myiophyton muscae* (Cohn) Lebert legitimate. Counter to the case of the house-fly-fungus — on the other hand — the parasite living in the aphids represents the characters of the original description of the genus *Entomophthora*, consequently this latter has to be denoted with the name *Entomophthora aphidis* H. Hoffm.

In 1870 BREFELD already speaks of conidia instead of spores in the course of his examinations of the fungus *Empusa radicans* Bref. (= *Entomophthora sphaerosperma* Fresen.) and of the fungus parasitic in the fly. BREFELD found the fungus — described by him as a new species — on the caterpillar of the cabbage butterfly. He already saw the rhizoids of the parasite. He mentions that there is possibility to infect also flies with this caterpillar killer fungus, but as to in what way, of that he does not say a single word any more (3, p. 181). BREFELD failed to observe sporangia and chlamydospores on any of the two fungi. He tells that it is all the same to him, whether the fungus found by him in the caterpillar of the cabbage butterfly, and also the parasite of the fly is named either *Empusa* or *Entomophthora* (3, p. 185).

In 1870 th.i. still in the same year COHN found a parasitic fungus in the caterpillar of the common darth (*Agrotis segetum* Schiffm.), on which he created a new genus with the name *Tarichium*. COHN's arguments in creating the new genus had been that the "spores" of his fungus are of different kind than those of the other *Entomophthoraceae* and that the former are borne in the body cavity of the animal. From his detailed description and drawings it

appears that there came to his eye intramatrical chlamydospores. He relates that the "spores" are double walled, of which the inner one is hyaline, while the outer brown. He reports furthermore emphatically that the surface of the outer, brown wall is in the majority of cases totally smooth, in some cases however it is ornamented with protuberant windings. Theses folded windings are brown too (16, pp. 61—62, Plate 5, Figs. 10, 12). Unfortunately, COHN, in spite of this latter important statement of his, laid down in his text, in the Latin diagnosis of the fungus only mentions of plicately thickened outer wall ("episporio nigro-brunneo valido plicato-incrassato munitae"), and hereby the knowledge of the fungus was led later on permanently in a false direction. The later classifying authors, namely, obviously failing to read the text itself, but only relying upon the diagnosis — as will be seen — were at a loss what to do with this spore-formation with undulate-folded surface, which was a unique phenomenon in the family of the *Entomophthoraceae.* For my part, I am of the opinion that the chlamydospores of this *Tarichium* of COHN may have been by nature smooth walled, and the few chlamydospores which have plicate surface are nothing else than formations of this kind the exterior of which had been altered by an incrustation of the settlement of an alien dematoid fungus, quite similarly to the occurrence, which had also been observed by me in connection with a penetrating *Alternaria* of which I already made mention further back at the description of the chlamydospores borne within the mummies. COHN gives wide description and copious drawings from the imperfectly developed and abortive malformations which remain behind at the production of the chlamydospores. He names these remnants not very appropriately "gonidia". Although he saw during his examinations an antheridium-like hyphal-body in connection with one of the chlamydospores (16, p. 68), he definitely claims that the chlamydospores are borne asexually. Thus COHN was incomparably more accurate in his examinations than later on NOWAKOWSKI, BREFELD and THAXTER, and has not been led astray as were these authors. COHN did not see the conidia of the fungus. In nomenclatorial view he fights for the maintenance of the generic denomination *Empusa* in spite of the objections of FRESENIUS and of LEBERT (16, p. 75), while on the other hand he wishes to place under the generic name *Tarichium* FRESENIUS' fungus of the caterpillar of the cabbage butterfly, and HOFFMANN's *Aphid* destroyer fungus (16, pp. 72—73).

In 1876 SOROKIN described two new insectivorous *Entomophthora* species (49, p. 147), and at the same time he united into the gender *Entomophthora* all the entomophthoroid fungi known to him together with the parasite of the fly (49, p. 148). This list of SOROKIN however was not complete at all.

In 1877 NOWAKOWSKI raised to family rank the group of the entomophthoroid fungi and attributed falsely — as already discussed earlier above — to some species sexual reproduction (35, pp. 219—222).

In the same year BREFELD, whilst complaining that he did not yet succeed in finding the "chlamydospores" of the fly-fungus and of the parasite of the caterpillar of the cabbage butterfly (4, p. 347) exposes his revised opinion, pursuant to which: 1. the name of the fly's parasite must be *Empusa*, for, as he puts it this fungus has no real mycelium, but merely segregated mycelial-cells, from each of which there develops one single conidiophore, 2. the fungus of the caterpillar of the cabbage butterfly should be placed within the genus *Entomophthora*, for in his opinion — this fungus does possess mycelium, although some segregated mycelial-cells also here occur (4, p. 348). On these antecedents BREFELD quite unexpectedly announces that he had yet found the "resting spores" of the caterpillar-fungus (4, pp. 348—351). Of the description of these one can conclude upon the coenocytic sporangia. BREFELD in this study reduces — as an unnecessary — COHN's *Tarichium*, while he places the *Empusa* and the *Entomophthora* to the *Basidiomycetes*.

Still in the very same year BREFELD expresses again his view concerning the knowledges of the *Entomophthoraceae*, and states anew that these fungi must be conceived as to be belonging together with the *Ustilaginales* to the lowest class of the *Basidiomycetes*, in the way, however, that intermediately also *Ascomycetes* should get their place within the same class (5, p. 202). BREFELD, namely, derives the *Ustilaginales* from the *Entomophthoraceae*, but not proceeding on the same assumption, upon which I myself drew a parallelism between these two fungal groups (th. i. the endogenous birth of the chlamydospores in the inside of the hyphae, etc.; see above !). This derivation of BREFELD found a great adversary in the person of SCHELLENBERG, who flatly speaks out that the smut-fungi can by no means derive from the *Entomophthoraceae* (45, p. XXVIII).

In 1879 PECK detected in America a fungus, which is a devastator of the *Cycada* (*Tibicina*) *septemdecim* L., a remarkable insect, the larva stage of which dwells from 13 to 17 years underground. PECK named this fungus *Massospora cycadina* nov. gen. et nov. spec. Though PECK's original paper was not available for me, as far as I know, the author did not recognize the entomophthorous character of the fungus (39, p. 44).

In 1881 WINTER, on the one hand found at length the conidia ("basidiospores") and the chlamydospores ("resting spores") of the aphidivorous *Entomophthora aphidis*, on the other hand observed the "resting spores" of the parasite of the fly (57, pp. 62—63). WINTER had apparently overlooked that several decades earlier already LEBERT perceived the resting spores of the fly inhabitant fungus.

WINTER thus refers instead of LEBERT to GIARD, who in 1879 observed in the body of the fly chestnut-coloured "spores", from which latter according to WINTER one can not know, to which fungus they belonged.

In his publication WINTER acknowledges as only legal the gender *Entomophthora*.

In the same year BREFELD discusses again the problem of the *Entomophthoraceae.* He is now naming his fungus *Entomophthora radicans*, although the same was denominated by him earlier *Empusa radicans.* In the new description of this fungus mention is made for the first time of the "paraphysis". BREFELD characterized and drew the "paraphyses" as sterile hyphae protruding from the thallus (6, p. 99, Pl. VII. Fig. 3), and refers by now the *Entomophthoraceae* together with the *Ustilaginales* to the *Oomycetes* (6, p. 109).

In 1882 NOWAKOWSKI in a preliminary report on the essence of his monograph to be published one year later classifies the insectivorous *Entomophthoraceae* as follows (36, p. 560):

Entomophthora	*Empusa*	*Lamia*	*Tarichium*
Real or "stunted" copulation present	Conidiophores unbranched. Asexually borne "resting spores" present.	Conidiophores unbranched. Holdfast organs and filamentous mycelium present. The "resting spores" arise on the tip of the hyphae similarly to the conidia, only the former are spherical in shape and larger than the latter.	Windingly furrowed, opaque "resting spores" present. Conidia unknown.

As is seen, NOWAKOWSKI considers the branched and unbranched condition of the conidiophores as generic characters. The value of this has been several times questioned by later taxonomists. In the gender *Lamia*, erected by NOWAKOWSKI, there merely repeat themselves the characteristics known up to that time of the gender *Entomophthora.* NOWAKOWSKI reestablishes the genus *Tarichium*, which has been cancelled by BREFELD. This taxonomical grouping of the author fails even to return precisely the knowledges of those times.

In 1883 the *Entomophthoracean* monograph of NOWAKOWSKI — even now mentioned — appeared. The author describes in his work to several *Entomophthoraceae* "paraphyses", among which enormous, thick hyphal-formations occur (37, p. 158. Pl. VIII, Fig. 20; p. 162, Pl. X, Fig. 44). NOWAKOWSKI moreover was inclined to perceive columella like formations on the conidiophores of some of the species. The classification of the monograph does not entirely cover that of the former year; it runs now as follows (37, p. 176):

Entomophthora	*Lamia*	*Empusa*
Unicellular or filamentous, branched mycelium, paraphyses, rhizoids and columellas present. Conidiophores branched. "Resting spores" may be equally zygospores or azygospores.	Filamentous mycelium and paraphyses present. Rhizoids and columellas lacking. Conidiophores unbranched. "Resting spores": terminal azygospores.	Filamentous mycelium present. Paraphyses and rhizoids lacking. Columellas either present or lacking. Conidiophores unbranched. "Resting spores": azygospores.

NOWAKOWSKI this time omitted from the classification the genus *Tarichium*.

In 1884 BREFELD deals for the last time with the *Entomophthoraceae* on the occasion that he detected an entomophthorous fungus parasitizing on *Tremellas*. BREFELD introduced the fungus into the literature under the name *Conidiobolus utriculosus* nov. gen. et nov. spec. The fungus largely corresponds in biological and morphological respects to the insectivorous *Entomophthoraceae*. BREFELD recognized that the fungus may be grown as a saprophyte on artificial media. This way he noticed that there develops from the germinated conidium a proliferous, branched, big mycelium-thallus, which later on breaks up into smaller thallus-portions. The conidiophores arise from these thallus fragments (7, pp. 40—44, Pl. III. Figs. 1—9). BREFELD too was inclined to notice on the conidiophores of the *Conidiobolus* columella like formations (7, p. 48, Pl. IV, Fig. 13). In this — by the way very valuable — study all the *Entomophthoraceae* together with the *Conidiobolus* had been again referred to the *Oomycetes* (7, p. 65).

Also in 1884 appeared the I. volume of the "RABENHORST's Kryptogamen-Flora" series, in which WINTER treats the *Entomophthoraceae* among the *Basidiomycetes* (58, p. 73). WINTER pointing to the fact that there already exists an orchidaceous genus called *Empusa*, enumerates all entomophthoroid fungi under the name *Entomophthora* (58, p. 75). It is surprising that WINTER in the description of the fly inhabitant fungus totally omits to mention the "resting spores" which were observed by him still in 1881.

In 1888 was published the voluminous monograph of the *Entomophthoraceae* by the American THAXTER. The work is illustrated by numerous pretty drawings, which, however, fail to exhibit cytological exactness. It is striking that THAXTER in spite of his not considering the branching-conditions of the conidiophores as firm taxonomic characteristics (55, pp. 142—143), yet employs these as a base for his classification. Numerous new species are described in this work, but the majority of them is rather unfounded. THAXTER proceeding from the fact that the conidia of the parasite of the house-fly have two separate walls, believes the conidia of all entomophthoroid fungi to be monosporic sporangia (55, p. 143). This view, however, is erroneous, because for instance the conidia of the *Ent. aphidis* possess definitely one single (thin) wall, and although this fungus has sporangia, but these are — as I demonstrated earlier in this paper — intramatrically borne, coenocytic sporangia. THAXTER places all of the insectivorous *Entomophthoraceae* into the gender *Empusa*, within which he then creates two subgenera. These subgenera are the *Entomophthora* and the *Triplosporium*, the latter name having been composed by him. His detailed grouping is as follows:

Empusa ("true" Empusa):

The branching of the conidiophores is of a simple character. The "resting spores" are probably asexually produced.

Subgenus : *Triplosporium*	Subgenus: *Entomophthora*
Conidia smoky-coloured, thick walled, with evenly granular contents, giving rise to peculiar, almond-shaped secondary conidia on capillary conidiophores. Zygospores elliptic, each of them arising from a bud, which protuberates on the place of conjugation of gametes, formed of two hyphal bodies.	Branching of the conidiophores is characteristically digitate.

This classification of THAXTER can by no means be qualified as felicitous since it contains numerous fundamental mistakes. One of the biggest errors is the creation of the new subgenus named *Triplosporium*. Those formations, namely, upon which THAXTER founded this subgenus, are nothing else, than imperfectly developed, abortive malformations of reproductive organs, remaining back at the birth of the coenocytic sporangia and of the chlamydospores. I already discoursed upon earlier in this paper that I myself observed in the thalli in great quantities these undeveloped, mishappen residues with from three to four lobes and am referring again in this respect to my drawings (Pl. 3, Fig. 30; Pl. 4, Figs. 36, 39; Pl. 5, Figs. 42—44). THAXTER set aside the genus *Lamia* (55, p. 153). He recites also the matter of the drop of the orchidaceous gender *Empusa* falsely, in saying that its reduction has taken place in the work "Genera Plantarum" of BENTHAM and HOOKER (2, p. 495), when in reality this had already been done — as we have mentioned it further back as well — still previously by REICHENBACH fil. THAXTER describes very many new species, in which there does not appear much consequence. One of these new species, the "*Empusa* (*Entomophthora*) *rhizospora*" is based by him on the circumstance that the fungus possesses chocolate-brown coloured chlamydospores ("zygospores") the surface of which is netted with hyphal appendages. Casting a glance, however, on the respective figures (55, p. 184, Pl. XX, Figs. 374—375), it appears immediately that the chlamydospores in question were just similarly incrusted by the hyphae of an alien *Dematiaceae*-fungus, as have become covered many specimens of the chlamydospores examined by me, with the hyphae of an *Alternaria*-species. THAXTER presents incorrectly in several cases important particulars of earlier diagnoses.

In 1889 SCHRÖTER classified the insectivorous *Entomophthoraceae* as follows (46, p. 221).

Empusa	*Entomophthora*	*Tarichium*
The development of the mycelium is confined to the inside of the animal. The mycelium is soon segmenting into fragments. Conidiophores simple.	Mycelium emerges out of the inside of the animal and forms holdfast discs. The mycelium is more or less richly branched. Conidiophores branched.	Only resting spores are known.

In 1892 BRESADOLA and STARITZ describe a new *Massospora*, as the second species found up to that time of PECK's gender (53, p. 42).

In the same year BRESADOLA reports by order of succession the third *Massospora* species (8, p. 133).

In 1897 in ENGLER's "Die natürlichen Pflanzenfamilien" again SCHRÖTER treates the *Entomophthoraceae* (47, p. 137). SCHRÖTER classifies the fungi belonging to this family exclusively on the base of literary knowledges, uniformly recognizing as insectivorous genera the *Empusa*, *Lamia* and *Tarichium*.

In 1899 CAVARA suggests a new method for the grouping of the *Entomophthoraceae*. He refers to his observations according to which there subsist in the conidia of these fungi different numbers of nuclei in the different genera. In his eminent study CAVARA first of all repeats his preliminary report of the same year, according to which it appeared to him that there exists in the conidia of the *Entomophthora glaeospora* and of the *Entomophthora aphidis* one single nucleus only, whereas the conidia of the fungus parasitizing in the fly and those of *Empusa grylli* contain many nuclei (12, p. 411). CAVARA furthermore records that one can count in each of the conidiophores of the fungus, which is parasitizing in the fly, as many as from 15 to 20 nuclei and that all of these nuclei migrate into the growing conidium by which the conidium becomes multinucleate (12, pp. 433—436, Pl. IV. Figs. 1—5). He made on the *Entomophthora delpiniana* the observation that the branching, extramatrical hyphae (th.i. conidiophores) of this species divide into "locules", each of which will contain two nuclei. Of these "locules" later the apical one will become the "true conidiophore" which then will contain but one single nucleus. From this uninucleate "apical locule" develops finally the likewise uninucleate conidium (12, pp. 442—445, Pl. IV. Fig. 21; Pl. V. Figs. 17—32). CAVARA observed moreover on the *Entomophthora delpiniana* that its coenocytic sporangia ("azygospores") are being multinucleate, because the original nucleus in them later on multiplies by division (12, p. 447, Pl. V, Figs. 33—36). The above cytological observations of CAVARA correspond with my own ones.

In 1906 OLIVE published a study on the classification of the *Entomophthoraceae* based upon the cytological conditions (38). According to him the conidiophore of the fly-inhabitant fungus already contains initially many nuclei, all of which migrate into the conidium. Contrary to this, he found that for instance the multinucleate conidiophore of the *Entomophthora* species which lives in the *Sciara*-fly, is divided by cross walls into uninucleate loculi, each of which latter giving rise then to a branch which again develops on its top one uninucleate conidium. OLIVE thus connects the uninuclear nature of the conidia with the ramifying condition of the conidiophores. It is to be noted that the examinations of OLIVE did not cover in every item CAVARA's observations.

Still in the same year also RIDDLE was dealing with the cytological conditions of the *Entomophthoraceae* (42). RIDDLE found uninuclear the coni-

dia of six species out of the seven examined. According to him they all belonged to the gender *Entomophthora*. To the contrary RIDDLE saw the conidia of the species which was referred to the genus *Empusa*, to be plurinucleate.

In 1912 SPEARE and COLLEY rediscover the fungus *Entomophthora aulicae* Reich. in the United States (50). This insectivore was originally described from Europe and is parasitizing in the browntail moth *(Nygmia phaeorrhoea* Donow.) moreover in about a dozen other insects. The fungus had been in the United States first recognized by THAXTER in 1888.

In 1914 MAJMONE described an insectivorous fungus under the name *Empusa elegans*. LAKON later demonstrated that this fungus is identical with another already known species (32, p. 169). The author found the conidia of the fungus multinucleate (34, pp. 104—107, Pl. IV, Fig. 3; Pl. V, Fig. 1).

In 1915 LAKON placed the majority of the *Massosporas* which had been described till that time into the genus *Tarichium* exclusively on the base of their "resting spores", at the same time emphasizing that his procedure is to be considered only temporary (31, p. 260). LAKON drew the following fungi under the *Tarichium :* COHN's original *Tarichium*-finding from 1870, the *Massospora*-finding of BRESADOLA and STARITZ from 1892 (53, p. 42), the *Entomophthora*-finding of BUBÁK from 1903 (10, p. 100) (this latter is a synonym of the former), VOSSELER's *Entomophthora*-finding from 1902 (56, p. 386, Pl. VIII. Figs. 5—7), the *Massospora*-finding of WIZE from 1904 (59, p. 716, Fig. 2) and the *Entomophthora cimbicis* of BUBÁK of the year 1906 (11, p. 105). LAKON was not very much willing to regard the original *Massospora*-finding of PECK as a real entomophthoracean fungus (31, p. 264). LAKON furthermore demonstrated from a number of incompletely described fungi that they do not belong to the *Entomophthoraceae* (31, pp. 260—267).

In 1919 again LAKON summarized most of the data reported on the *Entomophthoraceae*. His taxonomy, which comprehends as valid genera the *Empusa, Lamia, Entomophthora* and *Tarichium*, does not contain novelties in comparison to those of the former knowledges (32, p. 165). LAKON creates a table for the types of forms of the conidia in order to eliminate the difficulties of the interspecific differentiation. The table contains eight groups of types of rather primitive copies of drawings adapted from the literature. Of the value of the table one can form some notion by the circumstance that there are exhibited in it also formations which are seemingly secondary and tertiary conidia moreover one apparent coenocytic sporangium. Also the conidia which were observed by me on the *Entomophthora aphidis* accord with at least three kinds of types of the table.

In 1921 SPEARE found again the *Massospora cicadina* of PECK (51, p. 72). He made the interesting discovery that the conidiophores do not appear on the outer surface of the animal, but within its abdominal body cavity, and so neither the verrucose primary conidia, borne on them, are discharged. Also the

spherical, asexual resting spores, which bear on their exterior reticulation, originate intramatrically.

In 1922 again SPEARE presents under the name *Entomophthora fumosa* an entomogenous fungus from the *Pseudococcus citri*, the conidiophores of which do not ramify (therefore according to him it might belong either to the gender *Empusa*). He found the conidia of the parasite fusiform and smoke-coloured, its resting spores produced endogenously. These latter are globose, black and ornamented on their surface with hyalin, protuberating appendages (52).

One year later in 1923 DUSTAN renders an account of a successful biological control experiment made by him with specimens of *Lygus communis* var. *novascotiensis* which he found infected with the fungus named by him *Empusa erupta* Dust., by transferring the diseased insects from one orchard to another (18).

In 1925 SKAIFE in South-Africa rediscovered the *Entomophthora grylli* Fres. (*"Empusa grylli* [Fres.] Skaife") in crickets. On one per cent of the contagioned and dead crickets the conidiophores did not break out to the surface but instead of that the inside of these animals was filled up with thick walled resting spores (48, p. 298).

In the introduction of her study in 1927 GOLDSTEIN mentions that she already in 1923 found the conidia of the fly inhabitant fungus to be multinucleate accordantly with the observations of CAVARA and of OLIVE (24, p. 102). GOLDSTEIN too creates a classification in which she acknowledges as valid genera the *Empusa*, *Lamia*, *Entomophthora*, *Tarichium*, *Triplosporium* and *Massospora* (24, p. 106). The authoress characterizes the genera in respect to the numbers of the nuclei as follows: *Empusa :* conidia plurinucleate; *Lamia :* conidia uni-, bi- or rarely trinucleate; *Entomophthora :* conidia uninucleate; *Tarichium:* —; *Triplosporium:* conidia uninucleate?; *Massospora:* —.

In 1929 again GOLDSTEIN publishes the results of her observations made on the *Massospora cicadina* which she was finding anew. She stated that the hyphae respectively the conidiophores of the fungus form in the cavities of the inside of the animal a hymenium like lining (cf. above SPEARE 1921) alike the inner organization of the *Tuberales* and of the *Gasteromycetes* (25, p. 396). The mature conidia are scattered later in these specific chambers. GOLDSTEIN describes the conidia as being verrucose-walled and binucleate making also mention of the reticulate-walled chlamydospores of the parasite. These are not produced in the same specific chambers which serve for the conidium formation, but lie dispersed in the other body-cavities of the animal (25, p. 398).

The fact stated by GOLDSTEIN that in the case of the *Massospora cicadina* the conidium-producing layer lines specific inner cavities after the manner of the *Gasteromycetes*, signifies — in my opinion — in phylogenetic aspect a higher evolutional, more differentiated degree of thallus-constitution in opposition to the more primitive organism of the other insectivorous entomophthoroid

fungi possessing but extramatrical conidiophores. Within the group of the entomogenous *Entomophthoraceae* so there manifest themselves definite phylogenetic progression-steps and on this basis in the natural system to this fungoid group instead of the family-degree rightfully the higher ordinal rank is due. And indeed, this raising was performed not long ago by FITZPATRICK, who in his valuable work — though without adducing argument whatever — already treats the entomophthoroid fungi under the ordinal title *Entomophthorales* (20, pp. 41 and 281).

In 1931 SAWYER succeeded in growing at 18—21°C on artificial medium — which was prepared of swordfish, of pork and of potato — the *Entomophthora sphaerosperma* Fres., of which fungus at that time it was already generally known that it is of common occurrence all over the world in *Pieris brassicae* (cabbage butterfly), in *Hypera punctata* (damaging the clover), in *Diptera*, in *Hemiptera*, in *Lepidoptera*, moreover in members of other insectile orders. The growths not only produced conidiophores, but also asexually borne chlamydospores ("azygospores") (44, p. 411).

In 1932 REES too examines the fungus *Entomophthora fumosa*, which was first described by SPEARE in 1922 and which is parasitizing in the *Pseudococcus citri*. REES believed quite mistakenly the hyphal abortions, which remain behind at the birth of the chlamydospores, to be sexual gametes, while the chlamydospores have been looked on by him with not less error as zygospores (40, p. 214). REES has fallen thus into the same blunder as did in his time THAXTER, who — as I already severely criticized it earlier in this paper — considered the undeveloped remnants as sexual cells and in addition created the subgenus *Triplosporium* for them (consult alongwith my own drawings: Pl 3, Fig. 30; Pl 4, Figs. 36, 39; Pl. 5, Figs. 42—44). The soundness of my own respective opinion is altogether supported also by the facts that on the one hand SPEARE stated the chlamydospores arisen endogenously (!) (see above), on the other hand REES observed at the basis of the mature chlamydospores ("zygospores") remaining wall-tatters (!). For the errors of REES only the circumstance would serve as some excuse that he merely made his examinations on material embedded in paraffin "in toto", instead of on fresh fungus thalli.

*

I think in this place expedient to point at the circumstance that not all spherical and reticulate walled sporal-bodies, which occur in the inside of insects do belong unconditionally in each case to the entomophthoroid fungi. In connection with this I report one case in which I had to search after the cause of the sudden death of a large number of grain moth (*Tinea granella* L.) larvae, which fed upon the grains of stored wheat. It called my attention spherical sporal-bodies, which were embedded in the inner organs with enigmatical obscurity in the preliminary sections of the larvae, made in simple way

for initial orientation. By means of a more accurate preparation method thereafter it appeared that the spherical formations are nothing else than the uninjured, reticulated chlamydospores of the *Tilletia tritici*. So, the wheat grains, upon which the larvae were feeding, had originally been infected by bunt the spores of which have got into the viscera of the animals through way of swallowing. Besides in the inside of the animals there had not been any trace of a mycelium. The centrifugalised watery sediment of the wheat-grains then soon proved that there stuck to the grains a significant quantity of *Tilletia*-spores. Irrespective of all these, I have not succeeded in finding out the ultimate cause of the death of those larvae.

*

In recounting the history of the creation of the genders of the entomophagan entomophoroid fungi we necessarily made mention of the fungus gender *Conidiobolus* parasitizing on *Tremella*-s, and of the *Basidiobolus* which is developing on the excrement of the frog. If we have touched the latter fungi, so for the sake of completeness let us still mention the two other non-insectivorous entomophthoroid fungus genders as well. These are: the *Completoria*, which lives in the prothallia of ferns, and the *Delacroixia*, which is growing on agaricoids and on the seeds of Orchids. It is not impossible that among these fungi some are identical.

We have seen that among the enumerated fungi there is one group comprehending members: 1. the intramatrical mycelium of which does not fragment twice, but only one time at a late stage of the thallus, for the formation of the asexual resting spores, 2. which develop rhizoids to anchor the killed insect to the substratum, 3. the conidiophores of which branch regularly, and finally 4. the primary conidia of which have invariably a single nucleus, and which group so correctly and voidly of preclusive reasons bears the generic name *Entomophthora*. Because all the characteristics of this group precisely correspond with the parasite studied by me in the aphids, the genus of this fungus is so on any condition the *Entomophthora*, while its species the *Ent. aphidis* H. Hoffm.

*

Finally I give below the emendated diagnosis of the *Entomophthora aphidis* with the list of the synonyms, the latter having been compiled partly by earlier authors, partly by me:

Entomophthora aphidis H. Hoffm. Emend. Krenner.

H. Hoffm. Abh. d. Senckenb. Nat. Ges. Vol. II. 1858. p. 208. Pl. IX. Figs. 59—67.

Syn.: *Tarichium aphidis* (H. Hoffm.) Cohn.

Beitr. z. Biol. d. Pflanzen. Vol. I. 1870. p. 84.

Entomophthora planchoniana Cornu.

Bull. de la Soc. Bot. de France. Vol. XX. 1873. p. 189; Assoc. Franc. pour l'Avanc. d. Sc. Congr. de Paris. Compt. Rend. VII. 1878. p. 4.

Entomphthora freseniana Now.

Botan. Zeit. Vol. 40. 1882. p. 561.

Empusa fresenii Now.

Pam. Akad. Umiej w. Krakowie. Wydz. Matem.-Przyrod. Vol. 8. 1883. p. 171. Pl. XII, Figs. 115—125.

Entomophthora ferruginea Phillips.

Ann. and Mag. Nat. Hist. Vol. XVIII. Fifth Series. 1886. p. 4. Pl. III, Figs. 1—13.

Empusa aphidis (H. Hoffm.) Thaxt.

Mem. Boston Soc. of Nat. Hist. Vol. IV. 1888. p. 175. Pl. XVIII. Figs. 220—240.

Empusa planchoniana (Cornu) Thaxt.

l. c. p. 165. Pl. XV, Figs. 76—81.

Empusa lageniformis Thaxt.

l. c. p. 169. Pl. XVI, Figs. 141—160.

Empusa occidentalis Thaxt.

l. c. p. 171. Pl. XVII, Figs. 179—199.

Neozygites aphidis Witlaczil. (Believed by its finder to be a protozoon.) (GIARD. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris. Vol. XL. 1888. p. 783.)

Conidiophores branched, up to the time of the conidium formation showing no difference from the intramatrical mycelial hyphae. Primary conidia borne terminally, singly, are ventriculously or oblongly ovate or elongately fusiform shaped, with frequently curved, eccentrical growth, are hyaline, with acuminately or obtusely or flatly papillate basis and rotundate apex, measuring from 23 to 36 × from 12 to 16 μ, uninucleate, and germinate with a germ tube or to a secondary conidium. Coenocytic sporangia are in a small number extramatrical, in large numbers intramatrical, filling up the whole body cavity of the host animal. The extramatrical coenocytic sporangia are hyaline, thin walled, spherical, borne terminally or intercalary, single or connected in chains, with a papilla on the point of the detachment from the hypha, sometimes instead of the latter with a shaft; they may also germinate to a secondary sporangium. The intramatrical coenocytic sporangia are hyaline, thin walled, spherical or pyriform, on the point of the detaching with a well developed papilla. Their diameter ranges between 33 and 50 μ, and are because of nuclear division plurinucleate. The chlamydospores are borne asexually, and are intramatrical, filling out the host's body cavity; they are hyaline, spherical, and arise terminally, intercalary and through lateral budding, with resistant, thick double-wall and with a papilla on the point of the abstriction. The chlamydospores are binucleate and 31—42 μ in diameter, the total thickness of their double-wall amounts to from 2.8 to 4 μ. The rhizoids end either

in a solitary, digitately lobate, crisply marginated fastening disk or in complex systems of coalesced disks. Parasitizing in several *Aphis* species belonging to various genera, and killing them in masses.

REFERENCES

1. de Bary, A. (1884): Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bacterien. Leipzig.
2. Bentham, G.—Hooker, J. (1883): Genera plantarum ad exemplaria imprimis in Herbariis Kewensibus servata definita. **3**. London.
3. Brefeld, O. (1870): Entwicklungsgeschichte der Empusa Muscae und Empusa radicans. Bot. Zeit. **28**. 161, 177.
4. Brefeld, O. (1877*a*) : Ueber die Entomophthoreen und ihre Verwandten. Bot. Zeit. **35**. 345, 368.
5. Brefeld, O. (1877*b*) : Basidiomyceten. I. Botan. Untersuch. über Schimmelpilze. **3**. Pls. I—XI.
6. Brefeld, O. (1881): Entomophthora radicans. Botan. Untersuch. über Schimmelpilze. Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie. **4**. 97. Pl. VII. Figs. 1—13.
7. Brefeld, O. (1884): Botanische Untersuchungen über Myxomyceten und Entomophthoreen. Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie. **6**. Pls. I—V.
8. Bresadola, J. (1892): Massospora Staritzii Bres. n. sp. Hedwigia. **31**. 133.
9. Brongniart, C.—Cornu, M. (1878): Epidémie causée sur les diptères du genre Syrphus par un champignon Entomophthora. Association Française pour l'Avancement des Sciences, Congrès de Paris, Compt. Rend. **7**. p. 4.
10. Bubák, F. (1903): Beitrag zur Kenntnis einiger Phycomyceten. Beiblatt zur »Hedwigia«. **42**. (100).
11. Bubák, F. (1906): Neue oder kritische Pilze. II. Ann. Mycol. **4**. 105.
12. Cavara, F. (1899): Osservazioni citologiche sulle «Entomophthoreae». Nuovo Giorn. Bot. Ital. Nuova Serie. **6**. 411. Pls. IV—V.
13. Cienkowski, L. (1855): Algologische Studien. Bot. Zeit. **13**. 801. Pl. XII.
14. Cohn, F. (1855*a*): Empusa Muscae und die Krankheit der Stubenfliegen. Hedwigia. **1**. 57.
15. Cohn, F. (1855*b*): Empusa Muscae und die Krankheit der Stubenfliegen. Ein Beitrag zur Lehre von den durch parasitische Pilze charakterisierten Epidemieen. Verh. d. Kais. Leopold.-Carolin. Akad. der Naturforsch. **25**. Part I. 299. Pls. IX—XI.
16. Cohn, F. (1870): Ueber eine neue Pilzkrankheit der Erdraupen. Beitr. zur Biol. der Pflanzen. I. 58. Pls. IV—V.
17. Cornu, M. (1873): Note sur une nouvelle espèce d'Entomophthora (1) (E. Planchoniana). Bull. de la Soc. Bot. de France. **20**. 189.
18. Dustan, A. G. (1923): Studies on a new species of *Empusa* parasitic on the green apple bug (Lygus communis var. novascotiensis Knight) in the Annapolis Valley. Proc. Acad. Entomol. Soc. No 9. 14.
19. Fischer, G. W. (1948): Tilletia brevifaciens sp. nov., causing dwarf bunt of wheat and certain grasses. Res. Stud. State Coll. of Washington. **20**. 11.
20. Fitzpatrick, H. M. (1930): The lower fungi. Phycomycetes. First edition. New York.
21. Fresenius, G. (1856): Notiz, Insekten-Pilze betreffend. Bot. Zeit. **14**. 882.
22. Fresenius, G. (1858): Ueber die Pilzgattung Entomophthora. Abh. d. Senckenb. Naturf. Gesellschaft. **2**. 201. Pl. IX.
23. Fries, E. (1832): Systema mycologicum, sistens fung. ord., genera et spec. III. Gryphiswaldae.
24. Goldstein, B. (1927): An Empusa disease of Drosophila. Mycologia. **19**. 97. Pls. 8—10.
25. Goldstein, B. (1929): A cytological study of the fungus Massospora cicadina, parasitic on the 17-year Cicada, Magicicada septendecim. Amer. Journ. of Botany. **16**. 394. Pls. XXXIII—XXXV.
26. Henneberg, W. (1911): Neuere Untersuchungen über Eiweiss-Glykogen- und Fetthefezellen. Verhandl. d. 83. Naturw. Versamml. Karlsruhe. II. 1. 240.
27. Houghton, W.—Phillips, W. (1886): On Aphis rumicis Linn., as a pest on the Mangel-Wurzel crops in Shropshire in the autumn of 1885 and on a fungus destructive of the same Aphis. Ann. and Mag. Nat. Hist. **18**. Fifth series. 1. Pl. III.
28. Krenner, J. A. (1935): Einige Beiträge zur Pilzflora Ungarns. Botanikai Közlemények. **32**. 201.
29. Krenner, J. A. (1943): Studien aus dem Gebiete der mikroskopischen Pilze. I. Über eine verkannte Pythium-Art. Mit 3 Tafeln. Botanikai Közlemények. **40**. 58. Pls. I—III.

30. Krenner, J. A. (1944): Studien aus dem Gebiete der mikroskopischen Pilze. II. Die Cylindrosporiose der Edelkastanie. Der Ursprung der Pilze. Mit 1 Tafel. Botanikai Közlemények. **41**. 115. Pl. IV.
31. Lakon, G. (1915): Zur Systematik der Entomophthoreengattung Tarichium. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. **25**. 257.
32. Lakon, G. (1919): Die Insektenfeinde aus der Familie der Entomophthoreen. Beiträge zu einer Monographie der insektentötenden Pilze. Zeitschr. f. Angew. Entomologie. **5**. 161.
33. Lebert, H. (1857): Ueber die Pilzkrankheit der Fliegen nebst Bemerkungen über andere pflanzlich-parasitische Krankheiten der Insekten. Neue Denkschrift der Allg. Schweizerischen Gesellsch. für die Gesamt. Naturwiss. **15**. 1. Pls. I—III.
34. Majmone, B. (1914): Parasitismus und Vermehrungsformen von Empusa elegans n. spec. Centralbl. f. Bakteriologie. Zweite Abt. **40**. 98. Pls. I—V.
35. Nowakowski, L. (1877): Die Copulation bei einigen Entomophthoreen. Vorläufige Mitteilung. Bot. Zeit. **35**. 217.
36. Nowakowski, L. (1882): Ueber die Entomophthoreen. Bot. Zeit. **40**. 560. Report.
37. Nowakowski, L. (1883): Entomophthorae przyczynek do znajomosci pasorzytnich grzybkow sprawiajacych pomór awadów. Pamietnik Akademii Umiejetnósci w Krakowie. Wydzial Matematyczno-Przyrodniczy. **8**. 153. Pls. VIII—XII.
38. Olive, E. W. (1906): Cytological studies on the Entomophthoreae. I—II. Botan. Gazette. **41**. 192. Pls. 14—15; 229. Pl. 16.
39. Peck, C. H. (1879): Massospora cicadina gen. nov. et spec. Annual Report of the Regents of the University of the State of New York. D. Report of the Botanist. **31**. 44.
40. Rees, O. L. (1932): The morphology and development of *Entomophtora fumosa*. American Journal of Botany. **19**. No 3. 205. Pls. XIV—XVI.
41. Reichenbach, H. G. fil. (1861): Orchides. In C. Mueller Synopsis plantarum phanerogamicarum novarum omnium. Walpers Annales botanicae systematicae. **6**. 167.
42. Riddle, L. W. (1906): On the cytology of the Entomophthoraceae. Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Boston. **42**. 177. Pls. 1—3.
43. Sawyer, W. H. (1929): Observations on some entomogenous members of the Entomophthoreae in artificial culture. Amer. Journ. Botany. **16**. 87. Pls. 9—12.
44. Sawyer, W. H. (1931): Studies on the morphology and development of the insect destroying fungus Entomophthora sphaerosperma. Mycologia. **22**. 411.
45. Schellenberg, H. C. (1911): Die Brandpilze der Schweiz. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz. III. Part 2. Bern.
46. Schroeter, J. (1889): Die Pilze Schlesiens. Kryptog.-Flora von Schlesien. III. Part I. Pilze.
47. Schroeter, J. (1897): Entomophthorineae. In A. Engler und K. Prantl. Die Natürlichen Pflanzenfamilien. Part I. Sect. 1. p. 134.
48. Skaife, S. H. (1925): The locust fungus Empusa grylli and its effect on its host. South African Journal of Science. **22**. 298.
49. Sorokin, N. (1876): Vorläufige Mittheilung über einige neue Entomophthora-Gattungen. Hedwigia. **15**. 146.
50. Speare, A. T.—Colley, R. H. (1912): The artificial use of the browntail fungus in Massachusets. Boston.
51. Speare, A. T. (1921): Massospora cicadina Peck. A fungous parasite of the periodical cicada. Mycologia. **13**. 72. Pls. 5—6.
52. Speare, A. F. (1922): Natural control of the citrus mealy-bug in Florida. U. S. Dep. Agr. Bull. 1117. p. 1.
53. Staritz, R. (1892): Massospora Richteri n. sp. Hedwigia. **31**. 41.
54. Steinhaus, E. A. (1949): Principles of insect pathology. First edition. New York.
55. Thaxter, R. (1888): (1886—1893) The Entomophthoreae of the United States. Memoirs read before the Boston Society of Natural History. **14**. 133. Pls. XIV—XXI.
56. Vosseler, J. (1902): Ueber einige Insektenpilze. Jahreshefte des Vereins f. Vaterländ. Naturkunde in Württemberg. **58**. 380. pls. VII—VIII.
57. Winter, G. (1881): Zwei neue Entomophthoreen-Formen. Bot. Centralblatt. Year II. Quarter I. Vol. V. p. 62.
58. Winter, G. (1884): Schizomyceten, Saccharomyceten und Basidiomyceten. Rabenhorst's Krypt.-Flora von Deutschl., Oesterr. und der Schweiz. Edit. II. Vol. I. Pilze. Sect. I.
59. Wize, C. (1904): (1905) Die durch Pilze hervorgerufenen Krankheiten des Rübenrüsselkäfers (Cleonus punctiventris Germ.) mit besonderer Berücksichtigung neuer Arten. Bull. Internat. de l'Académie d. Sciences de Cracovie. Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles. 713. pl. XV.

SORTENKUNDLICHE BEDEUTUNG DES RISPENKRAGENS IM HAFER

Von

GY. MÁNDY

LANDESINSTITUT FÜR AGROBOTANIK, TÁPIÓSZELE

(Eingegangen 3. Mai 1960)

In meinen vor nahezu zwei Jahrzehnten veröffentlichten Abhandlungen (1941, 1942) habe ich schon auf die sortenkundliche Bedeutung des Hafer-Rispenhüllchens nachdrücklich hingewiesen. Um die Zeit befaßte ich mich zwar mit der morphologischen Untersuchung von nur 7 Hafersorten, die Mannigfaltigkeit des Rispenkragens fiel mir aber schon damals auf. Da ich feststellen konnte, daß die Gestaltungsformen des Kragens keineswegs den Änderungen der Umweltfaktoren unterworfen sind, kam ich auf den Gedanken, daß es möglich wäre, dieses unscheinbare Organ der Pflanze zur Sortenunterscheidung zu benützen. Körnickes Kennzeichen eignen sich kaum für die Identifizierung der Sorten; sie bieten nur Anhaltungspunkte bei der Abgrenzung der systematischen Formenkreise. Es können aber zahlreiche Sorten zu einem Formenkreis eingereiht werden, die auf Grund anderer Eigenschaften nicht mehr voneinander zu trennen sind. Allein die wechselvolle Gestaltung des Rispenkragens vermag uns innerhalb eines Formenkreises in der Vielfältigkeit der Sorten zurechtweisen.

In der Praxis der Samenzucht kann es des öftern erforderlich sein, die Identität irgendeiner Sorte einwandfrei zu bestimmen. Die abwechslungsreiche Beschaffenheit des Rispenhüllchens kann uns dazu verhelfen.

Die Morphologie des Rispenkragens

Bei der Haferrispe kann am basalen Knoten der Hauptachse ein rudimentäres Oberblatt beobachtet werden (Abb. 1), welches gewöhnlich um den Hauptachsengrund reicht, aber auch den basalen Teil der sich vom Knoten verzweigenden Rispenäste umgibt. Am Ansatz der Verzweigungen wird der Rispenkragen meistens breiter, zieht sich dann verjüngend auf die entgegengesetzte Seite hinüber, so daß sich in der Mehrheit der Fälle eine mannigfaltig geformte Insertion bildet.

Bei der Untersuchung des Rispenkragens richten wir uns nach dieser Insertion. Der Teil des Kragens, an welchem sich die Insertion befindet, wird

Abb. 1. Haferripse. Nach SCHMEIL

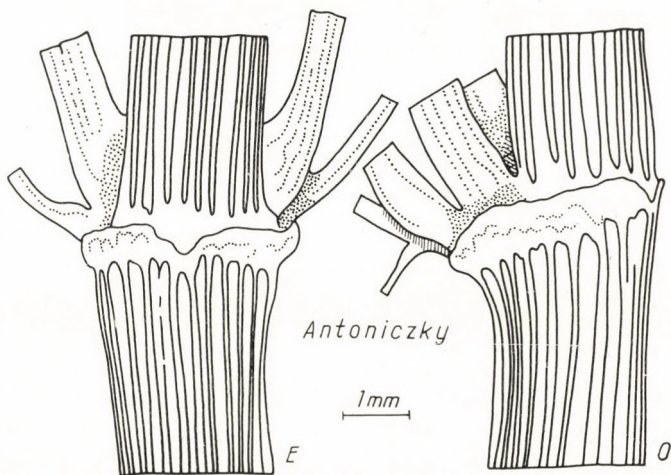



Abb. 2. Rispenkragen in der Hafersorte Antoniczky, in Vorder- (E) und Seitenansicht (O). Original

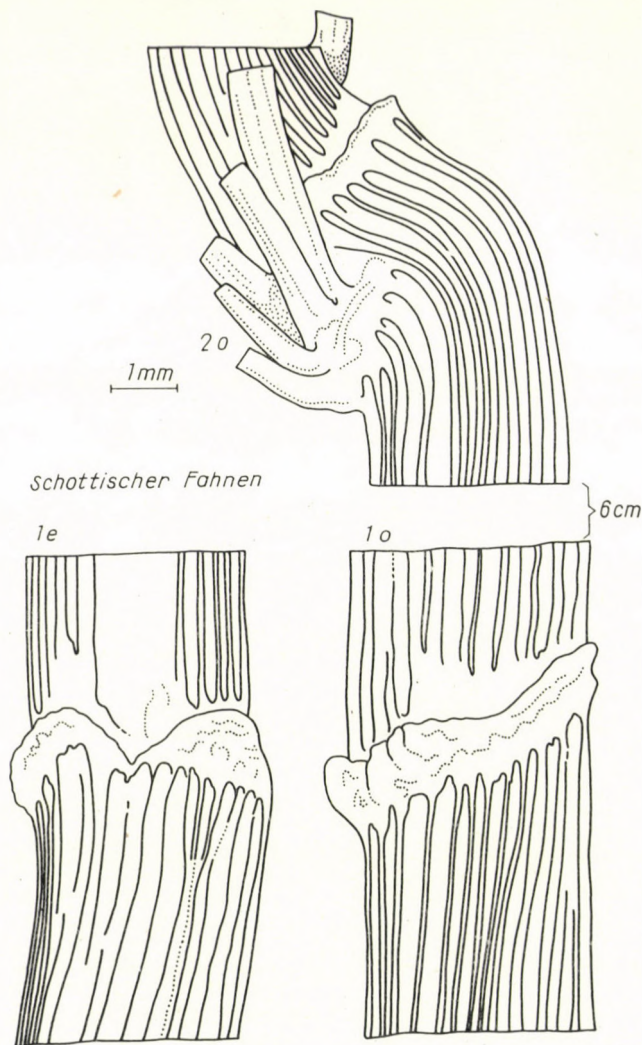



Abb. 3. »Zweiknotige« Anordnung in der Sorte Schottischer Fahnenhafer; am unteren Knoten der Rispenkragen, am etwa 6 cm höher liegenden Knoten die Rispenäste; 1 *e* = Rispenhüllchen in Vorderansicht 1 *o* = dasselbe in Seitenansicht, 2 *o* = Rispenast-Knoten (Seitenansicht). Original

Vorderteil, der gegenüber gelegene Rückteil oder Rispenastteil genannt, während der zwischen den beiden liegende Teil, als der Seitenteil des Kragens bezeichnet wird. Vom Gesichtspunkt der Sortenprüfung sind Vorder- und Rückteil des Kragens am wichtigsten. Zur richtigen Betrachtung des Seitenteils ist der Rispenkragen von der frontalen Lage aus um 90° nach rechts zu verdrehen. In diesem Falle fällt die Insertion auf die rechte, der Rispenastteil auf die linke Seite (Abb. 2).

Da die Dimensionen des Rispenhüllchens die Millimeter-Größenordnung nicht übertreten, soll ihre Untersuchung nur mit bewaffnetem Auge (an Hand einer Lupe oder eines Präparier-Mikroskops) vorgenommen werden.

Vor allem ist festzustellen, ob sich der Kragen und die Rispenäste am selben Knoten befinden. Es kommen selten Hafersorten vor, bei denen sich keine Verzweigungen am Knoten des Rispenhüllchens finden, sondern diese um ein Internodium höher, am zweiten Knoten, in der Richtung zur Spitze, zu beobachten sind. Die letztere Gestaltung wird als *zweiknotige* Anordnung bezeichnet. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle aber befinden sich der

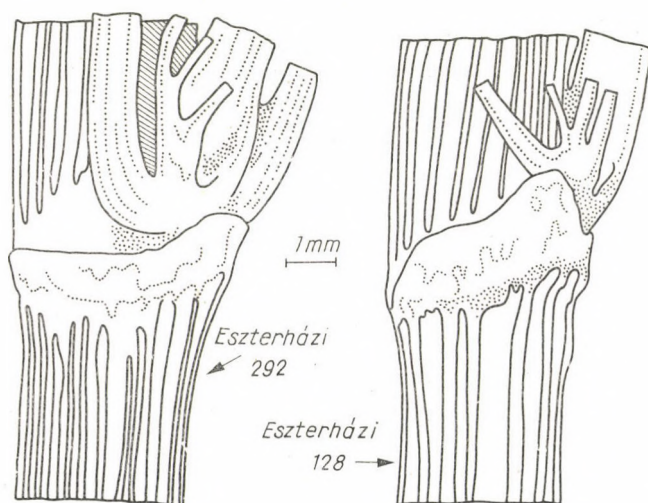



Abb. 4. Schmaler (links) und breiter (rechts) Rispenkragen (Seitenansicht). Original

Kragen und die Rispenäste an demselben basalen Knoten, diese Anordnung ist daher als *einknotig* anzusprechen. Bei der zweiknotigen Anordnung beträgt die Länge des zwischen dem Kragen und dem Astansatz liegenden Internodiumteiles ungefähr 5—10 cm. Diese Gestaltungsart ist so charakteristisch, daß sie für eine genaue Sortenbestimmung genügt (Abb. 3). Die zweiknotige Anordnung konnte ich nur bei einigen ausländischen Hafersorten beobachten, bei den einheimischen Sorten kommt sie nicht vor. Diese Sorten sind daher eingehender zu untersuchen.

Als nächstes Bestimmungs-Merkmal soll die Breite des Rispenkragens berücksichtigt werden. Diese wird nur von der Seitenansicht geprüft, wobei zwei Fälle zu unterscheiden sind: 1. das Hüllchen wird als *schmal* bezeichnet, wenn seine Breite nicht mehr als höchstens ein Viertel des Knotendurchmessers beträgt, und 2. es wird *breit* genannt, wenn sein Ausmaß ein Viertel des Knotendurchmessers weit übertrifft (Abb 4).

Die Richtung des Kragengrundes ist ein weiteres, wichtiges Merkmal in der Bestimmung. Diese Charakteristik wird ebenfalls von der Seitenansicht beobachtet und mit Tiefpunkt der Insertion verglichen.

Es können drei Fälle unterschieden werden: 1. der Hüllchengrund ist *geradlinig*, d. h. dieser schließt einen rechten Winkel mit der Hauptsache der Rispe ein (verläuft senkrecht zur Achse); 2. er befolgt eine *aufwärtsstrebende* Richtung, d. h. der Grund des Kragens beugt sich in einem spitzen Winkel

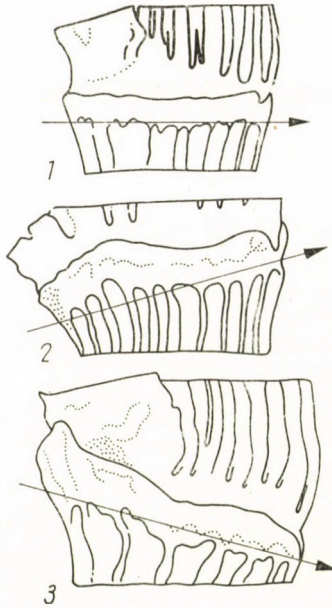



Abb. 5. Richtungen des Kragengrundes. 1 = geradlinig, 2 = aufwärtsstrebend, 3 = abwärtsstrebend. Original

der Hauptachse zu (der Tiefpunkt der Insertion liegt höher als der Rispenastteil der Grundlinie), und 3. der Kragengrund weist eine *abwärtsstrebende* Richtung auf, d. h. die Grundlinie schließt einen stumpfen Winkel mit der Hauptachse ein, der Tiefpunkt der Insertion liegt also tiefer als der die Rispenäste begrenzende Seitenteil der Grundlinie (Abb. 5).

Im folgenden muß die Gestaltung des Rispenkragenrandes in Betracht gezogen werden. Unter den Sorten lassen sich vier Typen beobachten: 1. der Rand des Kragens zeigt einen *kammförmigen* Verlauf, wobei sich die Kragenspreite in der Region der Verzweigung gelappt erhöht; 2. der Rand ist *gewellt*, verläuft ausgesprochen ungleichmäßig und weist nur mehrere kleinere Erhöhungen auf; 3. der Rand wird als *abgeschnitten* angesprochen, wenn er gerade, beinahe parallel mit der Grundlinie verläuft, und 4. *konkav*, wenn der Kragen-

rand sich in der Richtung der Grundlinie einbuchtet. Die Randgestaltung des Rispenkragens wird ebenfalls von der Seitenansicht beobachtet (Abb. 6).

Bei einigen Sorten schmiegt sich der Kragen *eng* an die Achsenteile, bei anderen wieder ist es *abstehend*. Im letzteren Fall bilden sich, zwischen dem

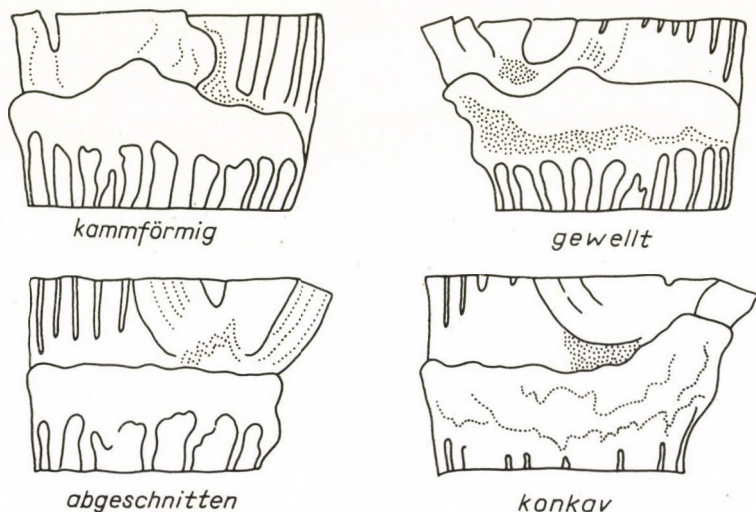



Abb. 6. Randausbildung des Kragens (Seitenansicht). Original

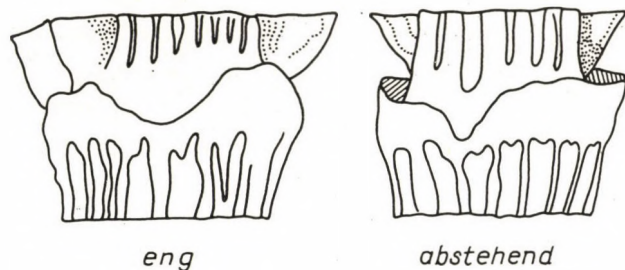



Abb. 7. Position des Kragens zur Achse (Vorderansicht). Original

Stengel und dem Kragen Spalte aus, die sich in der Vorderansicht gut beobachten lassen und den Charakter des Kragens bestimmen (Abb. 7).

Die Ausbildung der Insertion ist ein weiteres, wichtiges Identifizierungs-Merkmal. Da bei einigen Sorten der Kragen nicht vollkommen um die Achse reicht, fehlt die Insertion gänzlich, oder sie ist nur verschwommen angedeutet; in den meisten Fällen ist sie aber sehr entschieden ausgebildet und einem »V« oder »U« ähnlich. Die »Seiten« der »V«-förmigen Insertion laufen am tiefsten Punkt spitz zusammen, während bei der »U«-förmigen Insertion der

Abschluß am Tiefpunkt breit-konkav geformt ist. Bei beiden Typen sind eine enge und eine weite Formgestaltung zu unterscheiden. *Eng* ausgebildet ist die Insertion, wenn die Breite der Öffnung geringer ist als die Tiefe der Insertion, ist aber die Öffnung weiter, dann sprechen wir von einer *weiten* »V«-, oder »U«-förmigen Insertion (Abb. 8).

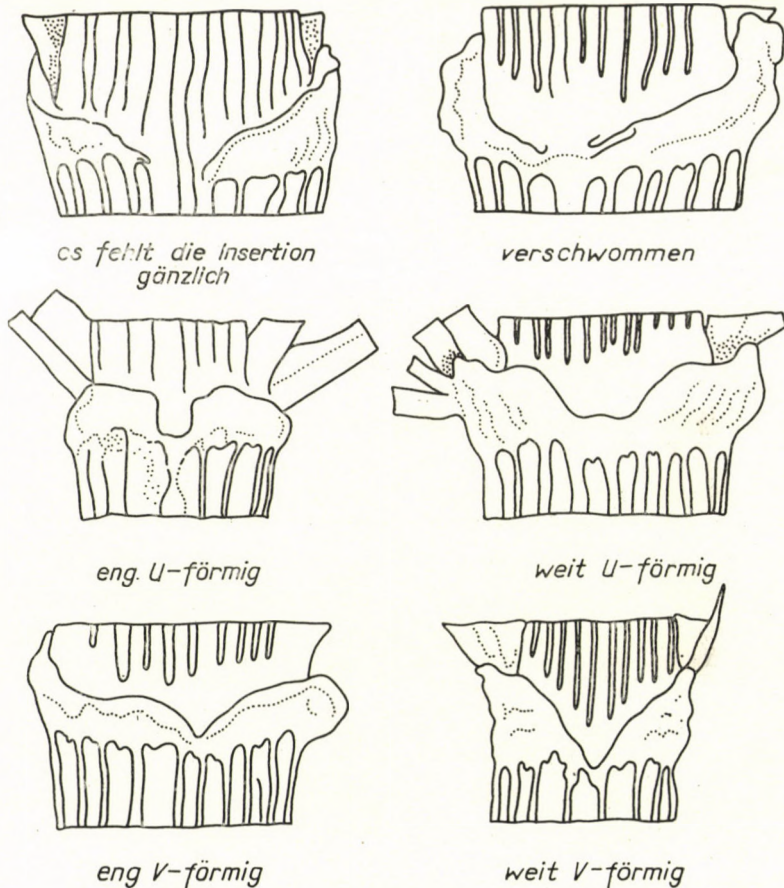



Abb. 8. Ausbildung der Insertion des Kragens (Vorderansicht). Original

Die Beschaffenheit der beiden Flügel des Rispenkragens ist ebenfalls ein nützliches Kennzeichen, welches von der Vorderansicht zu beobachten ist. Es gibt Sorten, bei denen die Flügel ungleich ausgebildet sind, bei anderen wieder — und zwar bei der Mehrzahl — sind sie einander völlig gleich (Abb. 9).

Endlich wird für die Identifizierung der Sorten die Gestaltung des unterhalb des Rispenkragens liegenden Stengelteiles, d. h. des oberen Teiles des rispentragenden Internodiums, verwendet, wobei zweierlei Gestaltungsformen

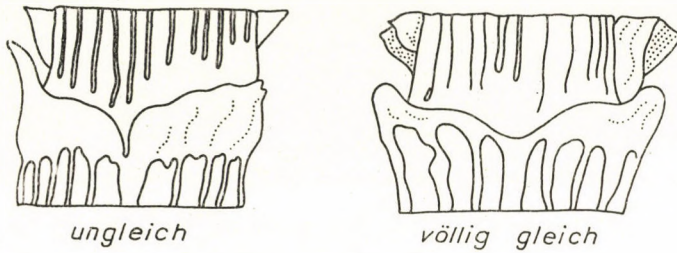



Abb. 9. Symmetrieverhältnisse der zwei Spreitenhälften des Hüllchens (Vorderansicht). Original

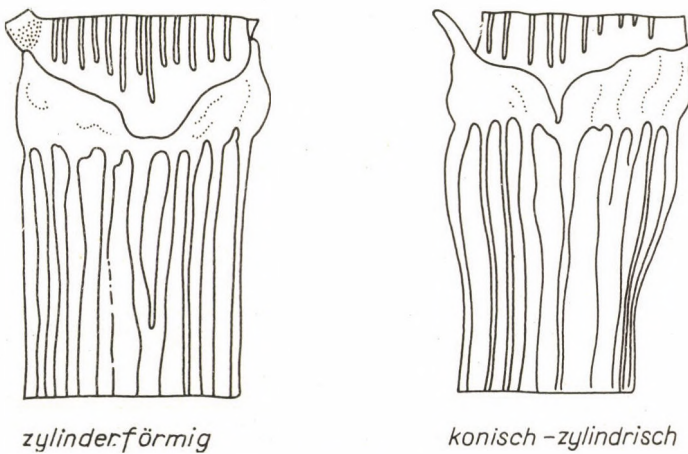



Abb. 10. Gestaltung des unterhalb des Kragens liegenden Internodiumteiles (Vorderansicht). Original

Abb. 11. Kragen mit horizontal vorspringender Spitze (Vorderansicht). Original

vorkommen können: 1. die zylinderförmige, und 2. die konisch-zylindrische (Abb. 10).

Außer den oben erwähnten Merkmalen finden sich noch gewisse eigenartige Ausbildungsformen, welche die in der Frage stehende Sorte noch näher

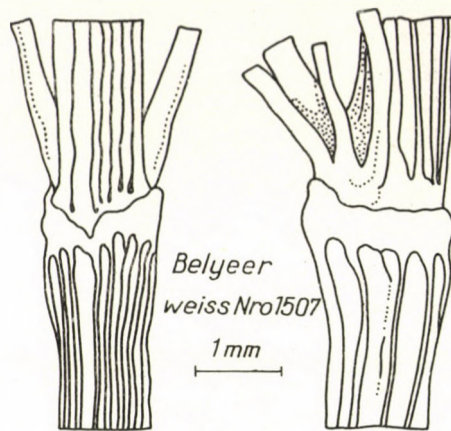



Abb. 12. Hagere Gestaltung des Rispenkragens und der Achsenteile in Vorder- (links) und Seitenansicht (rechts). Original

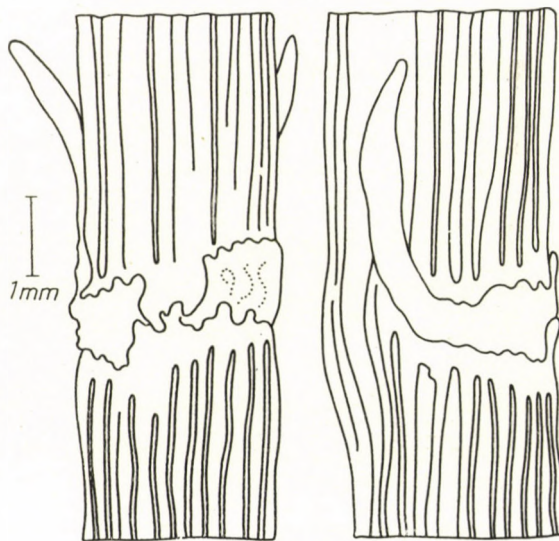



Abb. 13. Schwertförmiger Anhang des Rispenkragens (Hafersorte S. 141), von vorn (links) und von der Seite (rechts) gesehen. Original

charakterisieren. Bei den untersuchten Typen konnten die folgenden beobachtet werden:

Der Spitzenteil der Kragenspreite biegt sich horizontal oder gar völlig nach unten aus (Abb. 11); die Achsenteile, wie auch der Kragen selbst, sind auffallend hager (Abb. 12); der Kragen trägt an der Rückseite einen schwertförmigen Anhang (Abb. 13); der Rispenastteil des Kragens erscheint gewölbt

oder kammartig (Abb. 14); seitlich am Hüllchen ist eine sekundäre Insertion sichtbar (Abb. 15).

Der Verlauf der Grundlinie, wie er sich in der Vordersicht gestaltet, ist ebenfalls ein nützliches Merkmal. In dieser Hinsicht lassen sich drei Typen unterscheiden, und zwar: 1. die Grundlinie wölbt sich bogenartig in der Richtung zu der Rispenspitze; 2. sie verläuft gerade, und 3. sie verläuft nach unten hohl gewölbt.

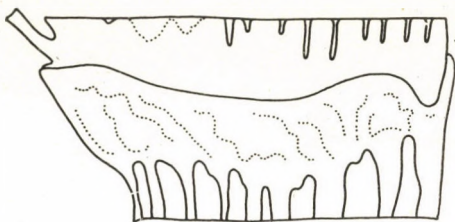



Abb. 14. An der Rückseite kammförmig gestalteter Rispenkragen (Seitenansicht). Original

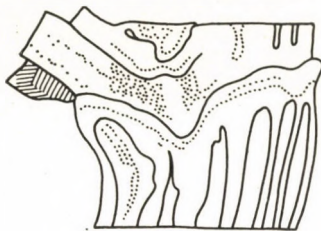



Abb. 15. Sekundäre Insertion des Rispenkragens (Seitenansicht). Original

Abb. 16. Verlauf der Grundlinie des Rispenkragens in Vorderansicht. Original

Untersuchung der Kragen-Typen in den einzelnen Hafersorten

Zur Ausführung der Untersuchungen wurden aus der sehr reichen Sortensammlung des Landesinstituts für Agrobotanik (Tápiószele) etwa 76 Hafersorten, überwiegend ungarische Sorten, und ein möglichst mannigfaltiges Material von den ausländischen Zuchtsorten ausgewählt.

Die Sorten wurden im Jahre 1959 im Versuchsfeld unter günstigen Bedingungen aufgezogen, so daß gut entwickelte Pflanzen zur Verfügung standen. Die Rispen wurden in der Gelbreife eingesammelt und sorgfältig bemustert. Bei der Bestimmung der einzelnen Typen haben wir zunächst die einheitliche Ausbildung des Kragens bei mehreren Rispen untersucht, dann ein geeignetes Exemplar ausgewählt, im Präparier-Mikroskop gründlich geprüft und mit einem Zeichenapparat im Maßstab graphisch dargestellt. Die eingehende Untersuchung und Auswertung der Merkmale der Rispenkragen erfolgte auf Grund der Typenzeichnungen.

In der aufgenommenen Sortensammlung war die Häufigkeit der wichtigen Merkmale wie folgt:

Untersuchte Eigenschaft	Häufigeit %
1. Zweiknotige Anordnung	2,6
2. Einknotige Anordnung	97,4
3. Kragen breit	30,0
4. Kragen schmal	70,0
5. Richtung des Kragengrundes geradlinig	42,1
6. Richtung des Kragengrundes aufwärtsstrebend	48,7
7. Richtung des Kragengrundes abwärtsstrebend	9,2
8. Kragenrand kammförmig	23,7
9. Kragenrand gewellt	35,5
10. Kragenrand abgeschnitten	17,1
11. Kragenrand konkav	23,7
12. Kragenspreite eng anliegend	73,0
13. Kragenspreite weit (abstehend)	27,0
14. Insertion fehlend	0,8
15. Insertion betont	94,7
16. Insertion verschwommen	4,5
17. Insertion eng »U«-förmig	11,8
18. Insertion weit »U«-förmig	30,2
19. Insertion eng »V«-förmig	11,8
20. Insertion weit »V«-förmig	43,4
21. Internodiumteil unterhalb des Hüllchens zylinderförmig	61,8
22. Internodiumteil unterhalb des Hüllchens konisch-zylindrisch	38,2
23. Beide Flügel des Kragens symmetrisch	81,5
24. Beide Flügel des Kragens ungleich groß	18,5

In der obigen Zusammenstellung kommt nur die Häufigkeit des Auftretens der einzelnen Merkmale zum Ausdruck. Die Feststellung der den einzelnen Sorten eigenen Charakterzüge ist jedoch vom Standpunkt der Sor-

tenbestimmung wichtig. Die oben angeführten Eigenschaften der einzelnen Sorten sind im Anhang dieser Abhandlung dargestellt. (S. dort.) Bei Sorten, wo alle obigen Charakterzüge übereinstimmen, kann die Trennung auf Grund spezieller Merkmale unternommen werden. Dies wurde im Anhang ebenfalls angegeben.

Aus den im Anhang enthaltenen Angaben geht klar hervor, daß auf Grund der Gestaltung des Rispenkragens und der damit verbundenen Körperteile die Unterscheidung von Hafersorten mit Sicherheit ausgeführt werden kann und somit dem Rispenhüllchen auch in der Identifizierung der Sorten eine große Bedeutung zukommt.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Schon in früheren Abhandlungen (1941, 1942) wies Verfasser auf die sortenkundliche Bedeutung des Rispenkragens hin, damals untersuchte er aber nur 7 Hafersorten. Es erschien erwünscht, die Gestaltung des Rispenkragens an einem größeren Sortenmaterial zu studieren. In 1959 wurde dem Verfasser die Möglichkeit geboten, aus dem reichen Sortiment des Landesinstituts für Agrobotanik in Tápiószele 76, aus verschiedenen Ländern stammende Hafersorten zu untersuchen.

2. Bei der Untersuchung der Sorten in der Ausbildung des Rispenkragens zeigte sich eine solche Mannigfaltigkeit, daß auch im Falle eines größeren Sortiments die Trennung der Sorten keine Schwierigkeit bedeutet.

3. Folgende Charakterzüge des Rispenkragens erwiesen sich als zur Sortenbestimmung geeignet: die ein- bzw. zweiknotige Anordnung der Rispenäste und des Kragens, die breite oder schmale Ausbildung des ersteren, der geradlinige, auf- bzw. abwärtsstrebende Verlauf des Kragengrundes, die kammförmige, gewellte, abgeschnittene oder hohle Ausbildung des Kragenrandes, die eng anliegende oder abstehende Gestaltung des Hüllchens, das Fehlen der Insertion (wenn die Spreitenränder sich nicht treffen), das verschwommene oder betonte Auftreten, die Enge bzw. Weite der »V« oder »U«-förmigen Insertion, die Gleichförmigkeit oder die abweichende Größe der Spreitenhälften des Kragens und endlich die zylindrische oder konisch-zylindrische Gestaltung des unterhalb des Kragens liegenden Internodiumteiles.

4. Innerhalb der untersuchten Sorten wurde auch die prozentuale Verteilung der Merkmale festgestellt. Es zeigte sich, daß am häufigsten einknotige, schmale, sich eng an die Achse schmiegende Rispenkragen, mit aufwärtsstrebender Grundlinie, gewelltem Rand, ausgesprochener, weit »V«-förmiger Insertion, gleichgestalteten Spreitenteilen, einem zylindrischen Internodium aufsitzend, vorkommen.

LITERATUR

1. MÁNDY, GY. (1941): Adatok a hazai termesztett zabfajták alaktani ismeretéhez (Angaben zur Morphologie der gezüchteten ungarischen Hafersorten). Kísérletügyi Közlemények **44.**, 1—24.
2. MÁNDY, G. (1942): Beiträge zur Morphologie einiger gezüchteter Hafersorten Ungarns. Züchter **14.**, 65—73.

ANHANG

Morphologische Merkmale des Rispenkragens in den untersuchten Hafersorten

Sorte	Nummer des morph. Charakters (Erklärung im Text)	Bemerkung
Antoniczky	2, 4, 6, 10, 12, 15, 18, 21, 23	
Aristata 214	2, 3, 5, 8, 12, 15, 18, 21, 23	
Artimovsky 1	2, 4, 5, 9, 12, 15, 18, 22, 23	
Bábolnai gelbe	2, 4, 5, 9, 12, 15, 20, 21, 23	Kragen blätterig, Apikalteil herabhängend, Insertion sehr untief
Bánkúti 553	2, 3, 5, 8, 12, 15, 20, 21, 23	
Béllyei 179	2, 4, 5, 10, 12, 15, 18, 22, 23	
Béllyei 1507 weiße	2, 3, 5, 11, 12, 15, 19, 21, 23	
Béllyei 1061 weiße	2, 4, 6, 8, 12, 15, 18, 21, 24	
Blanche de Bersée	2, 4, 6, 10, 12, 15, 20, 21, 23	
Cenad 88	2, 4, 6, 11, 12, 15, 20, 21, 23	
Česky žlutý	2, 4, 5, 9, 12, 15, 18, 21, 23	
Chlumetzký žlutý	2, 3, 5, 9, 12, 15, 19, 22, 24	
Colummiers	2, 4, 5, 8, 12, 14, 21, 23	
Čs. kahle	2, 4, 6, 8, 12, 15, 18, 22, 23	
Espair de Gembloux	2, 4, 6, 11, 12, 15, 19, 21, 23	Kragen an der Seite tief-konkav, Insertion gering, Achse gebogen
Eszterházi 16	2, 4, 5, 10, 12, 15, 20, 22, 24	
Eszterházi 103	2, 4, 6, 11, 13, 15, 20, 21, 23	Kragen an der Rückseite trichterförmig, Insertion weit, geradlinig
Eszterházi 128	2, 3, 7, 8, 12, 15, 18, 21, 24	
Eszterházi 292	2, 4, 5, 11, 13, 15, 19, 22, 23	
F. Hafer	2, 4, 5, 9, 12, 15, 20, 21, 23	Kragen robust, Apikalteil aufrechtstehend, Insertion tiefer
Fatuoid	2, 4, 6, 11, 12, 15, 19, 21, 24	
Flämmingstreue	2, 4, 5, 9, 13, 15, 20, 21, 23	
Flämmingweiß	2, 4, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 23	Kragen sich fächerartig ausbreitend
Goldhafer	2, 4, 6, 9, 13, 15, 20, 22, 23	
Goldhafer II	2, 4, 5, 10, 13, 15, 17, 22, 23	Kragen breit-trichterförmig, der Rand scharf, Insertion enger, Hauptachse der Rispe und Stengel eine gerade Linie bildend
Hadmerslebener St. 7308/50	2, 4, 5, 10, 13, 16, 21, 24	
Hanický	2, 3, 6, 8, 13, 15, 18, 21, 23	
Harkovský 596	2, 3, 5, 8, 12, 15, 18, 21, 23	
Hâtif de la Deliviance	2, 4, 6, 9, 12, 15, 20, 21, 23	

Sorte	Nummer des morph. Charakters (Erklärung im Text)	Bemerkung
Hatvani I	2, 4, 7, 9, 12, 15, 20, 22, 23	
Hatvani 181	2, 4, 5, 9, 12, 15, 19, 22, 23	
Hatvani 187	2, 3, 6, 8, 12, 15, 20, 22, 23	
IHAR 878	2, 3, 6, 8, 13, 15, 18, 22, 24	
Kirsches Edelweiß	2, 4, 6, 11, 12, 15, 17, 22, 23	
Kleinwanzlebener Universal	2, 4, 5, 8, 12, 15, 18, 22, 24	
Kompolti	2, 3, 5, 8, 13, 15, 20, 21, 23	
Krimský 90	2, 4, 6, 9, 12, 15, 20, 22, 23	Kragen enger und ungleichmäßiger breit, Insertion tiefer
Laurel	2, 4, 6, 9, 13, 15, 20, 21, 23	Kragen an der Rückseite nur ausbuchtend, Insertion enger, Seitenäste fein, dünn
Legány 157	2, 4, 5, 10, 13, 15, 17, 22, 23	Kragen schmaler und nicht trichterförmig, Rand abgerundet, Insertion weiter, Rispenachse vom Stengel abbiegend
Lovászpatonai 214	2, 3, 5, 9, 12, 15, 18, 21, 23	
Lovászpatonai weiße	2, 4, 6, 11, 12, 15, 19, 22, 23	
Lovászpatonai gelbe	2, 3, 6, 8, 12, 15, 20, 21, 23	
Lüneburger Kley Heidegold	2, 4, 6, 10, 12, 15, 17, 21, 23	
Mansholts gelbe	2, 4, 5, 11, 12, 15, 18, 21, 23	
Moorzauber	2, 4, 5, 9, 13, 16, 18, 21, 23	
Noire de Moyencourt	2, 4, 6, 9, 12, 15, 19, 21, 23	
Perle	2, 4, 6, 9, 12, 15, 17, 21, 23	Kragen kräftiger, Linien der Insertion divergierend
Petkuser Flämmingsgold	2, 4, 6, 11, 13, 15, 18, 21, 23	
Petkuser St. 3656/98	2, 4, 6, 11, 13, 15, 20, 21, 23	Kragen zylinderförmig, Insertion enger und gewellt verlaufend
Pfillelbacher gelbe	2, 4, 5, 11, 13, 15, 20, 22, 23	
Prezeboj 2	2, 4, 5, 10, 12, 15, 20, 21, 24	
Probstdorfer (Kirsches) weiße	2, 4, 6, 9, 12, 15, 17, 21, 23	
Pulawský vcsešný	2, 4, 6, 10, 12, 15, 17, 22, 23	
Radošinský žlutý	2, 3, 7, 9, 12, 15, 20, 21, 24	
Rychlik	2, 4, 5, 11, 12, 15, 20, 21, 24	
S. 141	1, 3, 7, 8, 12, 16, 17, 21, 23	
Schlägler weiße	2, 3, 6, 9, 12, 15, 17, 22, 23	
Schottischer Fahnenhafer	1, 3, 6, 11, 12, 15, 20, 21, 23	
Sir Douglas Haig	2, 4, 7, 11, 12, 15, 20, 21, 24	
Sofia 68	2, 4, 7, 10, 12, 15, 20, 21, 23	
Streckentiner weiße	2, 4, 6, 9, 13, 15, 20, 21, 23	Kragen an der Rückseite sich auswölbend, Insertion weiter, Seitenäste robust, grob

Sorte	Nummer des morph. Charakters (Erklärung im Text)	Bemerkung
Stupiczky	2, 4, 5, 10, 13, 15, 18, 21, 23	
Székács 8	2, 3, 5, 8, 12, 15, 20, 22, 23	
Szovjetsky 339	2, 3, 6, 9, 12, 15, 20, 22, 23	
Sztepnyak 648	2, 4, 6, 11, 12, 15, 19, 21, 23	Seite des Kragens untief-konkav, Insertion kräftiger, Achse gerade
Táborský	2, 4, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 23	Kragen gedrungen, zylindrisch
U. 16	2, 3, 7, 8, 12, 15, 20, 22, 23	
Valecevszky	2, 4, 5, 11, 13, 15, 18, 22, 23	
Valecevszky bialy	2, 4, 6, 11, 12, 15, 20, 22, 23	
Verhnyatschsky	2, 3, 6, 9, 13, 15, 20, 22, 24	
Verhnyatschsky 339	2, 4, 6, 9, 12, 15, 20, 22, 23	Kragen breiter, die Breite gleichmäßig, Insertion seichter
Wienauer weiße	2, 4, 6, 9, 12, 15, 18, 22, 23	
Wisnaria galiz	2, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24	
VIR 2116	2, 3, 5, 8, 13, 15, 20, 22, 23	
Z. P. 262	2, 3, 5, 8, 13, 15, 18, 21, 23	
Zhemtschuzhina	2, 4, 5, 10, 12, 15, 20, 22, 23	

Anmerkung : Die Kennzeichnungen in der Rubrik Bemerkung weisen auf die Unterschiede zwischen den in ihren Haupteigenschaften übereinstimmenden Sorten hin. Diese Sorten sind die folgenden: Bábolnai gelbe — F. Hafer; Goldhafer II — Legány 157; Perle-Probstdorfer (Kirsches) weiße, Flämmingweiß—Taborsky; Krimsky 90 — Verhnyatschsky 339; Laurel—Streckentiner weiße; Espair de Gembloux—Stepnyak 648; Eszterházi 103 — Petkuser St. 3656/98.

Da es anzunehmen ist, daß diese Sorten in einer engeren Verwandtschaft miteinander stehen, erwies es sich als notwendig, auch die subtileren Einzelheiten der Kragenausbildung zu vermerken.

NUKLEINPHOSPHORSÄURE- UND PROTEINGEHALT DER HAPLOID- UND DIPLOIDZELLEN DER MAISPFLANZE

Von

M. Maróti

PFLANZENPHYSIOLOGISCHES INSTITUT (BUDAPEST) UND BIOLOGISCHE STATION (ALSÓGÖD) DER L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT

(Eingegangen am 5. Mai 1961)

Bei der Untersuchung des Stoffwechsels der Pflanzenzellen wird immer häufiger die Erfahrung gemacht, dass die Menge des — besonders im Zellkern lokalisierten — Desoxyribonukleinsäure-Phosphors (DNS-P) nicht einmal in demselben pflanzlichen Organ jedesmal gleich gross ist. Auch bei der haploiden und diploiden Form derselben Pflanzensorten sowie bei den Diploiden und den aus diesen hervorgegangenen natürlichen und künstlichen Polyploiden ist nicht in jedem Fall ein proportionales Ansteigen des DNS-P zu verzeichen. Diese Fälle werden jedoch heutzutage noch als Ausnahmen betrachtet [18, 19], obwohl die Versuchsangaben verlässlich erscheinen. Über das mengenmässig bedeutendere Vorhandensein von DNS-P im Zytoplasma stehen auch nur vereinzelte Hinweise zur Verfügung [3, 8, 19].

Zwecks Bereinigung der Frage also, ob der Gehalt an DNS-P der Zellen bei derselben Pflanzensorte nur durch die Zahl der Chromosomen (d. h. durch den Grad der Polyploidie) bedingt ist — wie es die klassische Theorie lehrt — oder ob auch andere Faktoren mitspielen, wurde eine Versuchsserie in Gang gesetzt. Hierbei sollten folgende Probleme geklärt werden.

1. Kann die unterschiedliche Grösse der Zellkerne eine zwei- bis dreifache Erhöhung des DNS-P im vegetativen pflanzlichen Organ verursachen? Die Ergebnisse der mit Zuckerrübe und Weizen angestellten Untersuchungen sprachen nicht dafür [23, 24].

2. Nach literarischen Angaben erscheint es als unwahrscheinlich, dass innerhalb eines vegetativen Organs der Polyploidiegrad der Zellen sich in solchem Masse ändert, demzufolge ein 2- bis 3facher Anstieg des DNS-P eintreten könnte, z. B. von der Spitze der Wurzel nach ihrem Ansatz zu [7].

3. Auch sollte entschieden werden, ob die — mutmasslich nur von der Zunahme der Chromosomenzahl abhängige — Änderung des DNS-P bei den diploiden und polyploiden Formen, oder aber bei den haploiden und diploiden Zellen besser zur Geltung kommt. Die erstere Annahme haben die mit Zuckerrüben, Weizen sowie Weizen—Roggen-Hybriden durchgeführten Untersuchungen nicht bekräftigt [22, 23, 24]. Über den Substanzgehalt der haploiden bzw. diploiden Zellen und besonders über ihr Verhältnis von Protein und DNS-P soll nachstehend kurz berichtet werden.

Material und Methode

Zur Klärung der Frage wurde als Material die vom Forschungs-Institut Martonvásár der Ungarischen Akademie der Wissenschaften erworbene Maissorte *(Zea mays)* «Mv 1» herangezogen und der Gehalt an Phosphor (P) sowie Stickstoff (N) ihrer Pollenzellen bzw. der Wurzeln von Keimlingen, die aus dem Saatgut desselben Jahrgangs aufgegangen sind, verglichen. Der Pollen wurde am 26. Juli bzw. 6. August eingesammelt und sofort bearbeitet. Die Maiskörner wurden im Dezember desselben Jahres zum Keimen gebracht. Beim Pollen war immer 1 mg des frischen Materials das Ausgangsobjekt. Zur Gewinnung des diploiden Materials wurden Körner in destilliertem Wasser auf PETRI-Schalen im dunklen Thermostat (bei 27 $\pm$ 1° C Temperatur) zur Keimung angesetzt, und von gleichenWurzeln der auf diese Weise erhaltenen Keimlinge je 1 mm dicke Scheiben geschnitten; die Zellen dieser gelangten dann zur Untersuchung. Für die genaue Zerlegung des 1 cm langen Spitzenteils der Wurzeln auf Zonen von 1 mm Abstand diente ein eigens zu diesem Zweck konstruiertes Instrument [25]. Die Zellenzahl der einzelnen Scheiben wurde nach der von BRAUN—RICKLESS [2] beschriebenen Methode ermittelt.

Die Bestimmung der Nukleinphosphorsäure (NS-P) erfolgte nach dem Verfahren von OGUR—ROSEN, des Stickstoffes nach der Methode, die KELLEY und Mitarbeiter [15] bzw. THOMPSON und Mitarbeiter [39] entwickelt haben. Die Ergebnisse wurden in beiden Fällen auf dem PULFRICH-Photometer in Anlehnung an die Standardkurve ermittelt. Die erhaltenen Angaben wurden auf Frischgewicht, Trockensubstanz, Organe und auch auf die Zelle bezogen; sie sind durch vierfache Wiederholung gewonnene arithmetische Durchschnittswerte, zahlenmässig in Tabellen bzw. Graphika dargestellt.

Das Einsammeln des Pollens erfolgte zweimal mit einer Zwischenzeit von 10 Tagen, um die durch das Reifen im Substanzgehalt allenfalls verursachte Differenz feststellen zu können. Die mm-weise Zerlegung der Wurzeln sollte zur leichteren Erkennung des unterschiedlichen Stoffwechselzustandes der einzelnen Zonen dienen. Der Gesamtgehalt an NS-P wurde als Summe der beiden Fraktionen: Ribonukleinsäure-Phosphor (RNS-P) und DNS-P berechnet. Den Proteinstickstoff ergab die Differenz von Gesamt-N und in 70%igem Alkohol löslichem N [12, 33].

Für die Überlassung des Versuchsmaterials sei dem Martonvásárer Forschungsinstitut der Ungarischen Akademie der Wissenschaften bzw. MÁRTA DÉVAY, für die in der Bearbeitung des Materials geleistete Hilfe Frau MÁRTA SCHEURING und ESZTER NÁDASSY herzlichst gedankt.

Versuchsergebnisse

Von den Versuchsergebnissen seien vorerst die bei der Pollenuntersuchung erhaltenen angeführt. Der haploide Pollen gelangte — mit einer Zwischenzeit von 10 Tagen — zweimal zur Analyse. In allen parallel durchgeführten Untersuchungen wurde eine Menge von 1 mg an frischem Material abgewogen. Die Ergebnisse beider Untersuchungen sind in Tabelle I zusammengefasst.

Aus den absoluten Zahlen der Messungen ist ersichtlich, dass frisches Material von derselben Menge sozusagen völlig gleich hohen Trockensubstanzgehalt aufweist und aus gleichzahligen Pollenkörnern besteht. Beim Pollen des Maises ist also im Wassergehalt zwischen den Messungsergebnissen kein Unterschied zu verzeichnen. Die Grösse der Pollenkörner kann ebenfalls als völlig identisch betrachtet werden. Auch hinsichtlich des geprüften Phosporgehaltes ist — wie dies die Werte des NS-P beweisen — keine wesentliche Abweichung zu verzeichnen. Die mengenmässigen Anteile der beiden Fraktionen des NS-P zeigen aber eine interessante Änderung, da RNS-P bei der Juli-Untersuchung nur die Hälfte der Menge von DNS-P betrug und bei der im August vorgenommenen Analyse fast auf das Doppelte anstieg. Somit über-

Tabelle I

Änderungen des Substanzgehaltes im Pollen des Maises (Zea mays)

(M = artihm. Mittel; δ = Standardabweichung; m = mittl. Fehler d. Mittelwertes)

Tag der Untersuchung		Frischgewicht mg	Trockengewicht mg	Zahl der Pollenkörner St.	NS-P*	RNS-P	DNS-P	Gesamt N	Lösliches N	Unlösliches N*
					γ					
I. 28. VII. 1959	M	1,0	0,630	1985,00	0,1061	0,0345	0,0716	212,20	22,00	190,20
	δ	—	±0,050	±25,12	—	±0,003	±0,002	±0,31	±0,02	—
	m	—	0,010	12,06	—	0,002	0,001	0,15	0,01	—
II. 6. VIII. 1959	M	1,0	0,634	1985,34	0,1147	0,0644	0,0472	263,30	37,50	225,80
	δ	—	±0,055	±16,11	—	±0,004	±0,004	±2,12	±0,04	—
	m	—	0,015	9,05	—	0,002	0,002	1,09	0,02	—

* Berechnete Werte

Tabelle II

Der auf das Frischgewicht bezogene Phosphor- und Stickstoffgehalt im Pollen des Maises (Zea mays)

Tag der Untersuchug	Trockengewicht	NS-P	RNS-P	DNS-P	Gesamt-N	Lösliches N	Unlösliches N
	in Prozenten des Frischgewichts						
I. 28. VII. 1959	63,00	0,0106	0,0034	0,0071	21,22	2,20	19,02
II. 6. VIII. 1959	63,40	0,0114	0,0064	0,0047	26,33	3,75	22,58

Tabelle III

Anteile einiger P- und N-Fraktionen und ihre auf das Trockengewicht bezogenen Prozentwerte im Pollen des Maises (Zea mays)

Tag der Untersuchung	NS-P	RNS-P	DNS-P	Gesamt-N	Lösliches N	Unlösliches N	$\frac{\text{RNS-P}}{\text{DNS-P}}$
	in Prozenten des Trockengewichts						
I. 28. VII. 1959	0,0168	0,0055	0,0113	33,68	3,49	30,19	0,48
II. 6. VIII. 1959	0,0180	0,0101	0,0079	41,52	5,91	35,61	1,36

trifft dieser Bestandteil um etwa 36% die abnehmende Menge des DNS-P; dies ist auch aus dem Verhältnis der beiden Fraktionen (Tabelle III) klar ersichtlich. Da ihre Summe bei den zwei Untersuchungen fast gleiche Werte ergab, kann die gegenseitige Umwandlung dieser Fraktionen ineinander als wahrscheinlich angenommen werden. Und da im Verlauf des »Reifens« des Pollens die Menge von NS-P anstieg (was mit der inzwischen ebenfalls stattgefundenen mengenmässigen Zunahme des Proteins auch unmittelbar zusammenhängt), so scheint diese Voraussetzung annehmbar zu sein. Die Menge des Gesamtstickstoffs erhöhte sich um etwa 20%, innerhalb dieser Änderung ist der Anstieg der Eiweissfraktion grösser.

Die auf Frischgewicht berechneten Angaben des Pollens sind in Tabelle II zusammengefasst. Der Trockensubstanzgehalt der Pollenzellen sticht besonders ins Auge, da er — mit jenem anderer pflanzlicher Organe verglichen — sehr hoch ist. Auch der in Prozenten des Frischgewichts ausgedrückte Stickstoffgehalt ist erheblich, er übertrifft wenigstens um eine Grössenordnung (des Dezimalsystems) die ähnlichen Werte der Wurzel. Das prozentuale Verhältnis der Nukleinsäurefraktionen stimmt mit den bei anderen pflanzlichen Organen ermittelten Angaben überein.

Über die Prozentwerte des Trockengewichts gibt Tabelle III Auskunft. Die Fraktionen des Nukleinsäurephosphors weisen ziemlich niedrige Werte auf, wesentlich geringere als bei anderen pflanzlichen Organen zu verzeichnen sind. Der Grund hierfür liegt im sehr hohen Trockensubstanzgehalt des Pollens. Der Stickstoff bildet hingegen ein Drittel des Trockengewichts (dies ist als sehr hoch zu betrachten); der überviegende Teil desselben entfällt auf das Protein-N.

Beim Pollen geben die auf eine Zelle berechneten Werte — wie aus Tabelle IV ersichtlich — ein interessantes Bild. Die Pollenkörner können als

Tabelle IV

Die auf einen Pollenkorn berechneten Phosphor- und Stickstoffwerte beim Mais (Zea mays)

Tag der Untersuchung	Frischgewicht	Trockengewicht	NS-P	RNS-P	DNS-P	Gesamt-N	Lösliches N	Unlösliches N
	mg · 10^{-4}		$\gamma \cdot 10^{-4}$					
I. 28. VII. 1959	5,037	3,173	0,5345	0,1738	0,3607	1069,02	110,83	958,18
II. 6. VIII. 1959	5,036	3,193	0,5620	0,3243	0,2377	1326,16	188,87	1137,28

grosse Zellen betrachtet werden, ihr Gewicht beträgt etwa 0,0005 mg (0,5 γ) und übertrifft somit das der durchschnittlichen Wurzelzellen mindestens um das Zweifache. Das auf eine Zelle berechnete Trockengewicht sowie der Gehalt

an Nukleinsäurephosphor und besonders an Stickstoff ist sehr hoch. Für diese hohe Konzentration des Trockensubstanzgehaltes der Nukleinsubstanzen und des Stickstoffs mag die eigenartige biologische Rolle des Pollens die Erklärung sein. Die Angaben der beiden Messungen weichen zwar — wie bereits erwähnt — voneinander ab, doch die Werte übertreffen in beiden Fällen weit die der Wurzelzellen. Es ist beachtenswert, dass der DNS-P-Gehalt des Pollens in beiden Untersuchungen auch nicht übereinstimmt, sondern bei der letzteren eine etwa 30%ige Abnahme zu verzeichnen ist. Diese Wahrnehmung wirft neben der Möglichkeit einer gegenseitigen Umwandlung der Fraktionen auch den Gedanken auf, dass im Pollen — während seines Entwicklungs- bzw. Reifeprozesses — der Gehalt an DNS-P eine bedeutende Änderung erfahren kann.

Als diploide Zellen gelangten einige der Maiskeimlinge zur Analyse. Die Wurzel wurde bei der Spitze beginnend auf Scheiben von 1 mm Stärke zerschnitten, um den Substanzgehalt der sich teilenden, verlängernden und stabilisierenden Zellen besonders prüfen zu können. Die diesbezüglichen Angaben beleuchten also auch die verschiedenen Entwicklungsstadien der Maiskeimlingswurzel. Die im Laufe der Analyse erhaltenen absoluten Werte enthält zusammenfassend Tabelle V.

Das Frischgewicht der einzelnen Scheiben nimmt mit steigender Entfernung von der Wurzelspitze zu, beim zehnten erreicht es fast das Doppelte der ersten. Das Trockengewicht ist beim zweiten Millimeter am höchsten, nachher nimmt es allmählich, auf etwa die Hälfte des Ausgangswertes ab. Die Zellenzahl weist im Verhältnis zu jener der ersten Scheiben einen etwa 10- bis 12-fachen Rückgang auf. Nach der fünften Zone bleibt die Zahl der Zellen im grossen und ganzen gleich, ein Zeichen dafür, dass ihr Wachstum bzw. Teilung hier kaum mehr fortschreitet. Der Gehalt an Nukleinsäurephosphor und Stickstoff weist ebenfalls bei der zweiten Scheibe das grösste Gewicht auf; von da an ist eine abnehmende Tendenz zu verzeichnen, die bei der ersteren Substanz etwa 20%, bei der zweiten sogar 30% beträgt.

Die umgerechneten Werte zeigen mehr als die absoluten Zahlen an, deshalb sollen auch jene geprüft werden. Tabelle VI führt die in Prozenten des Frisgewichts ausgedrückten Werte, Tabelle VII die auf das Trockengewicht bezogenen Ergebnisse und Tabelle VIII die auf eine Zelle berechneten, aufschlussreichsten Daten an.

In der Wurzel ist der in Frischgewichtsprozenten ausgedrückte Trockensubstanzgehalt bei den ersten 3 Scheiben am höchsten. Bei der zweiten, die eigentlich den Ort des intensivsten Stoffwechsels repräsentiert, beträgt sein Wert 19% und nimmt dem Wurzelansatz zu auf etwa ein Drittel des Ausgangsniveaus ab. Dieselbe Tendenz weist auch der Gehalt an Nukleinsubstanzen und Stickstoff auf, nur ist bei diesen der Grad der Verminderung noch höher.

Tabelle V

Änderungen des Substanzgehalts in 1 mm dicken Scheiben der Keimlingswurzel beim Mais (Zea mays)

(M = arithm. Mittel; δ = Standardabweichung; m = mittl. Fehler d. Mittelwerte s)

Entfernung von der Wurzelspitze (mm)		Frischgewicht	Trocken-gewicht	Gesamt-NS-P*	RNS-P	DNS-P	Gesamt-N	Lösliches N	Unlösliches N*	Zahl d. Zellen
		mg		γ						St
1	M	0,756	0,089	0,1510	0,1084	0,0426	4,75	0,56	4,19	84 825
	δ	±0,070	±0,006		±0,016	±0,002	±0,859	±0,200		±775
	m	0,034	0,003		0,008	0,001	0,496	0,115		388
2	M	0,924	0,173	0,2677	0,2066	0,0611	9,31	1,29	8,02	74 975
	δ	±0,054	±0,021		±0,008	±0,012	±0,190	±0,860		±910
	m	0,027	0,010		0,004	0,006	0,110	0,497		556
3	M	1,015	0,120	0,1511	0,1028	0,0483	6,80	0,86	5,94	47 475
	δ	±0,055	±0,008		±0,006	±0,018	±0,256	±0,125		±1815
	m	0,027	0,004		0,003	0,009	0,148	0,062		905
4	M	1,045	0,092	0,0987	0,0565	0,0422	3,62	0,86	2,76	23 725
	δ	±0,038	±0,007		±0,017	±0,005	±0,385	±0,125		±811
	m	0,019	0,003		0,008	0,003	0,194	0,062		404
5	M	1,072	0,079	0,0902	0,0500	0,0402	3,52	1,39	2,13	12 625
	δ	±0,067	±0,010		±0,012	±0,003	±0,700	±0,295		±327
	m	0,033	0,005		0,006	0,001	0,350	0,147		163
6	M	1,062	0,075	0,0833	0,0383	0,0450	3,59	1,80	1,79	8 050
	δ	±0,025	±0,008		±0,017	±0,002	±0,456	±0,113		±213
	m	0,012	0,004		0,008	0,001	0,228	0,065		106
7	M	1,081	0,068	0,0702	0,0267	0,0435	2,98	1,87	1,11	6 650
	δ	±0,028	±0,008		±0,002	±0,003	±0,263	±0,034		±131
	m	0,013	0,004		0,001	0,001	0,131	0,020		65
8	M	1,132	0,067	0,0611	0,0231	0,0380	3,27	1,59	1,68	6 425
	δ	±0,027	±0,008		±0,004	±0,015	0,212	±0,331		±120
	m	0,013	0,004		0,002	0,009	0,106	0,165		47
9	M	1,122	0,067	0,0585	0,0200	0,0385	3,22	1,58	1,64	5 550
	δ	±0,069	±0,012		±0,005	±0,005	±0,204	±0,160		±123
	m	0,034	0,005		0,002	0,002	0,101	0,080		61
10	M	1,214	0,072	0,0517	0,0268	0,0249	3,28	1,72	1,56	6 125
	δ	±0,044	±0,017		±0,005	±0,004	±0,414	±0,350		±184
	m	0,022	0,008		0,002	0,002	0,207	0,175		92

* Berechnete Werte

Tabelle VI

Der in Prozenten des Frischgewichts ausgedrückte Gehalt an Trockensubstanz, Nukleinsäurephosphor und Stickstoff in 1 mm dicken Scheiben der Keimlingswurzel beim Mais (Zea mays)

Entfernung von der Wurzelspitze mm	Trocken-gewicht	NS-P	RNS-P	DNS-P	Gesamt-N	Lösliches N	Unlösliches N
	in Prozenten des Frischgewichts						
1	11,77	0,019	0,014	0,005	0,628	0,074	0,554
2	18,72	0,028	0,022	0,006	1,007	0,139	0,886
3	11,82	0,015	0,010	0,005	0,669	0,084	0,585
4	8,80	0,009	0,005	0,004	0,346	0,082	0,264
5	7,36	0,008	0,005	0,003	0,328	0,129	0,199
6	7,06	0,008	0,004	0,004	0,338	0,169	0,169
7	6,29	0,006	0,002	0,004	0,275	0,172	0,103
8	5,91	0,005	0,002	0,003	0,288	0,140	0,148
9	5,97	0,005	0,002	0,003	0,286	0,140	0,146
10	5,93	0,004	0,002	0,002	0,270	0,141	0,129

Tabelle VII

Der in Prozenten der Trockensubstanz angegebene Gehalt an Nukleinsäurephosphor und Stickstoff in 1 mm dicken Scheiben der Keimlingswurzel beim Mais (Zea mays)

Entfernung von der Wurzel-spitze mm	RNS-P / DNS-P	NS-P	RNS-P	DNS-P	Gesamt-N	Lösliches N	Unlösliches N	Unlösl. N / RNS-P
		in Prozenten des Trockengewichts						
1	2,54	0,16	0,12	0,04	5,33	0,63	4,70	38,65
2	3,38	0,15	0,11	0,04	5,38	0,75	4,63	38,81
3	2,12	0,12	0.08	0,04	5,66	0,71	4,95	57,78
4	1,33	0,10	0,06	0,04	3,93	0,93	3,00	48,84
5	1,24	0,11	0,06	0,05	4,45	1,75	2,70	42,60
6	0,85	0,11	0,05	0,06	4,78	2,40	2,38	46,73
7	0,61	0,13	0,04	0,09	4,38	2,75	1,63	41,57
8	0,60	0,09	0,03	0,06	4,88	2,37	2,51	72,72
9	0,51	0,08	0,03	0,05	4,80	2,35	2,45	82,00
10	1,07	0,07	0,04	0,03	4,55	2,38	2,17	60,00

Tabelle VIII

Der in 1 mm dicken Scheiben der Keimlingswurzel gemessene und auf eine Zelle berechnete Substanzgehalt beim Mais (Zea mays)

Entfernung von der Wurzelspitze mm	Frischgewicht	Trockengewicht	NS-P	RNS-P	DNS-P	Gesamt-N	Löslichses N	Unlösliches N
	auf eine Zelle berechnet							
	mg · 10^{-4}		$\gamma \cdot 10^{-4}$					
1	0,089	0,010	0,017	0,012	0,005	0,559	0,066	0,493
2	0,123	0,023	0,035	0,027	0,008	1,241	0,172	0,069
3	0,213	0,025	0,031	0,021	0,010	1,432	0,181	1,251
4	0,440	0,038	0,041	0,023	0,017	1,525	0,362	1,163
5	0,849	0,062	0,071	0,039	0,031	2,788	1,100	1,687
6	1,319	0,093	0,103	0,047	0,055	4,459	2,236	2,223
7	1,625	0,102	0,105	0,040	0,065	4,481	2,812	1,669
8	1,761	0,104	0,095	0,035	0,059	5,089	2,474	2,614
9	2,021	0,120	0,105	0,036	0,069	5,801	2,846	2,954
10	1,982	0,117	0,084	0,043	0,040	5,355	2,808	2,546

Betreffs des Trockengewichtsprozentes ist der NS-P gleichfalls in den ersten Scheiben am höchsten (0, 16%). Nachher nimmt seine Menge ständig (bis zu 0,07%) ab. Ein ähnlicher Rückgang (von 0,12% auf 0,03%) ist auch beim RNS-P zu verzeichnen. Der Anteil des DNS-P ist gleichmässiger, obwohl niedriger. Die Änderung der beiden Fraktionen wird auch durch das Verhältnis RNS-P : DNS-P, das nach der fünften Scheibe als negativer Wert in Erscheinung tritt, klar zum Ausdruck gebracht. Der Gesamtstickstoffgehalt schwankt — von der Wurzelspitze an abnehmend — zwischen 4 bis 6% des Trockengewichts. Einen grossen Teil dieser Menge bildet der unlösliche Proteinstickstoff, der ebenfalls in den ausgeprägter meristematischen Zellen der Spitzenzone mit einem höheren Anteil vertreten ist. Die lösliche Fraktion nimmt in der Richtung des Wurzelansatzes — von 0.63 auf 2.38% — zu. Das zur Kennzeichnung der Differenziertheit bzw. Reife der Zellen taugliche Verhältnis Protein : RNS-P steigt der Wurzelbasis zu, besonders nach der 7. Scheibe an, verweist somit auf die Differenziertheit der Zellen bzw. Gewebe.

Von den auf eine Zelle berechneten Stoffwechselkennwerten zeigen die Gewichtsdaten mit zunehmender Entfernung von der Wurzelspitze beim 10. Millimeter einen etwa 10fachen Anstieg. Das Gewicht der einzelnen Zellen

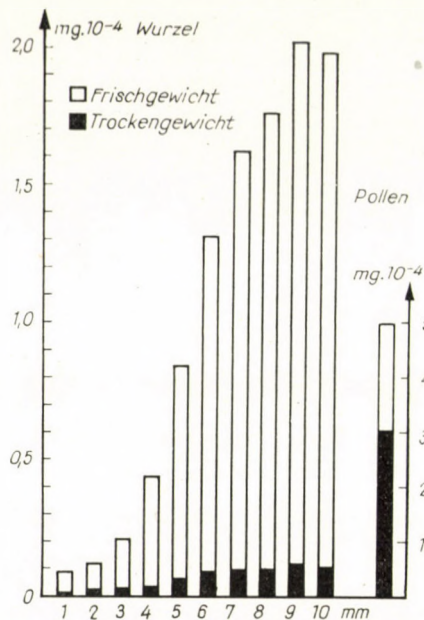



Abb 1. Frischgewicht und Trockensubstanzgehalt je Zelle in 1 mm dicken Scheiben der Keimpflanzenwurzelspitze und im Pollen des Maises *(Zea mays)*

schwankt von etwa 0,01γ bis 0,20γ. Ihr auf das Frischgewicht bezogenes Trockensubstanzgewicht ist von mittlerer Höhe. Der Nukleinsäuregehalt der Zellen steigt von der Spitze dem Wurzelansatz zu ebenfalls an. Dieser erscheint beim RNS-P als ein natürlicher Vorgang, da mit ihm parallel sich auch das Protein-N proportional, ungefähr auf das Vierfache seines Ausgangswertes erhöht. In den meristematischen Zellen (von 0 bis 4 mm) weist von den beiden N-Fraktionen das Protein-N eine höhere Konzentration auf; in den nächstfolgenden Zonen ist die Menge beider Fraktionen annähernd gleich. Es ist interessant, dass der DNS-P-Gehalt, der in Zellen von derselben Chromosomenzahl als gleich hoch angenommen wird, in der Gesamtlänge des untersuchten Wurzelteils verschieden war. Die in den meristematischen Zellen (bis 4 mm) vorgefundene Menge stieg etwa auf das Dreifache an. Da bei den Zellen der Wurzeln ein Unterschied in der Chromosomenzahl nicht anzunehmen ist, muss man daran denken, dass die Menge des DNS-P mit der Entwicklung, Differenzierung der Zellen ebenfalls Änderungen erfährt. Auf Grund dieser Voraussetzung wird auch die Gewichtszunahme der Zellkerne, die nach der Zellteilung stattfindet, als die Ursache der Instabilität des DNS-P innerhalb der Zelle betrachtet.

Nach Besprechung des Nukleinphosphor- und Stickstoffgehaltes der haploiden und diploiden Zellen sollen nun die Angaben von zwei Zellen mit abweichender Chromosomengarnitur verglichen werden. Die Gewichtsver-

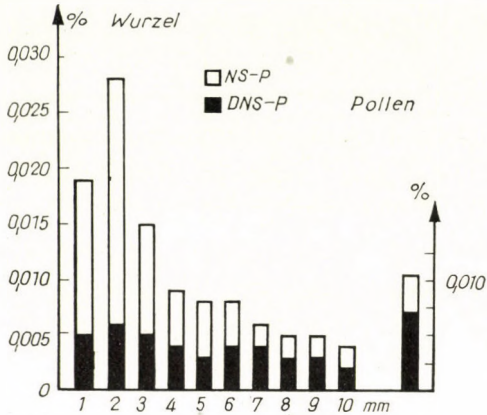



Abb. 2. Der in Prozenten des Frischgewichts ausgedrückte Gehalt an NS-P und DNS-P in 1 mm dicken Scheiben der Keimpflanzenwurzelspitze und im Pollen des Maises *(Zea mays)*

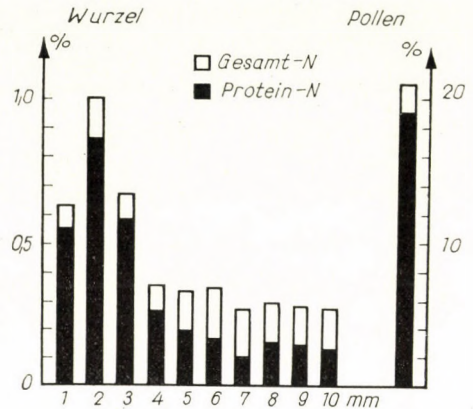



Abb. 3. Der in Prozenten des Frischgewichts ausgedrückte Gehalt an Gesamt- und Protein-N in 1 mm dicken Scheiben der Keimpflanzenwurzelspitze und im Pollen des Maises *(Zea mays)*

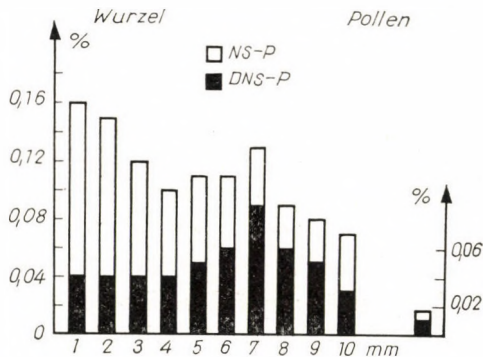



Abb. 4. Der in Prozenten des Trockengewichts ausgedrückte Gehalt an NS-P und DNS-P in 1 mm dicken Scheiben der Keimpflanzenwurzelspitze und im Pollen des Maises *(Zea mays)*

hältnisse, die auf Abbildung 1 dargestellt sind, zeugen dafür, dass die Pollenzellen viel schwerer und auch grösser als die grössten Zellen der Wurzel sind. Besonders ihr Trockensubstanzgehalt ist höher, beträgt mehr als 60% des Frischgewichts, während er in den Wurzelzellen höchstens 20% erreicht. Die Pollenkörner sind also als Zellen mit hohem Substanzgehalt anzusehen. Auch der in Prozenten des Frisch- bzw. Trockengewichts ausgedrückte Anteil des Gesamt-Nukleinsäurephosphors und des DNS-P in den haploiden Zellen weicht von den Werten der diploiden Zellen ab (Abb. 2, 4). Der in Prozenten des Frischgewichts angegebene Gesamt-NS-P ist in den ersten 3 Zonen der Wurzelspitze höher, in den übrigen Scheiben hingegen niedriger, als im Pollen. Der DNS-P hat jedoch immer im Pollen den grösseren Anteil. Auf das Trockengewicht bezogen ändert sich aber das Verhältnis. Zufolge des sehr hohen

Trockensubstanzgehalts erreicht der auf ihn bezogene NS-P und auch der DNS-P des Pollens die in der Wurzel vorhandene Menge nicht. Dies bedeutet aber keinesfalls, dass auf eine Zelle bezogen und in absoluten Werten gemessen der Pollen weniger an Nukleinsubstanzen als die Wurzelzelle enthält. Die in Frisch- und Trockengewichtsprozenten ausgedrückte Menge des Gesamt- und (unlöslichen) Eiweiss-N zeigen die Abbildungen 3 und 5 an. Aus diesen ist ersichtlich, dass die nahe zur Wurzelspitze gelegenen Scheiben (1—3 mm), d. h.

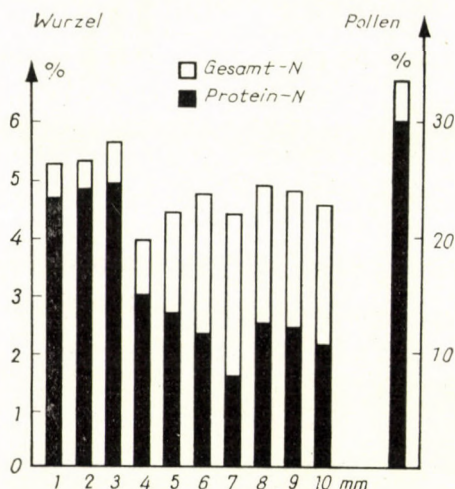



Abb. 5. Der in Prozenten des Trockengewichts ausgedrückte Gehalt an Gesamt- und Protein-N in 1 mm dicken Scheiben der Keimpflanzenwurzelspitze und im Pollen des Maises *(Zea mays)*

die Zone der meristematischen, sich teilenden Zellen, die höchsten Mengen an Gesamt- und Protein-N enthalten. In den Pollenzellen zeigt sich aber auf Grund beider Umrechnungen ein viel höherer Prozentsatz. Auf das Frischgewicht bezogen erreicht der Stickstoffgehalt mindestens das Fünf-, nach der Trockensubstanz aber das Zwanzigfache. Diese Angaben sprechen dafür, dass die Pollenzellen auffallend viel an stickstoffreicher Substanz enthalten.

Wird die in den beiden Zellgruppen gemessene und auf eine Zelle bezogene absolute Menge des Gesamt- und NS-P verglichen, so erhält man unmittelbar Antwort auf die gestellte Frage. Aus den Abbildungen 6 und 7 ist ersichtlich, dass der auf eine Zelle berechnete Gehalt an Gesamt- und Protein-N von der Spitze der Wurzel seiner Basis zu ständig steigt, die Pollenzelle enthält jedoch von diesen Substanzen um zwei Grössenordnungen mehr als die den Höchstwert aufweisende Wurzelzelle. Auch dies ist ein Beweis für den vorangehend schon festgestellten hohen Stickstoffgehalt. Hinsichtlich der Nukleinsäuren zeigt sich die gleiche Tendenz, doch ist der Unterschied nicht so gross. Die NS-P-Menge der Pollenzellen beträgt durchschnittlich das Fünffache des bei den Wurzelzellen verzeichneten Wertes.

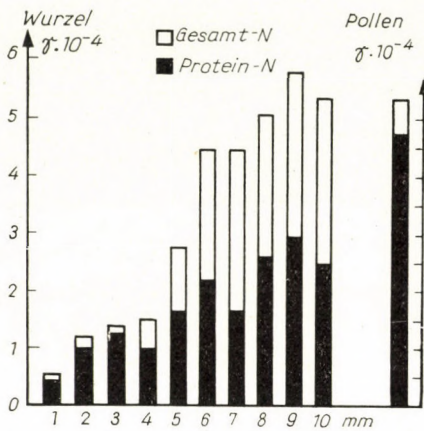



Abb. 6. Der auf eine Zelle berechnete Gehalt an Gesamt- und Protein-N in 1 mm dicken Scheiben der Keimpflanzenwurzelspitze und im Pollen des Maises *(Zea mays)*

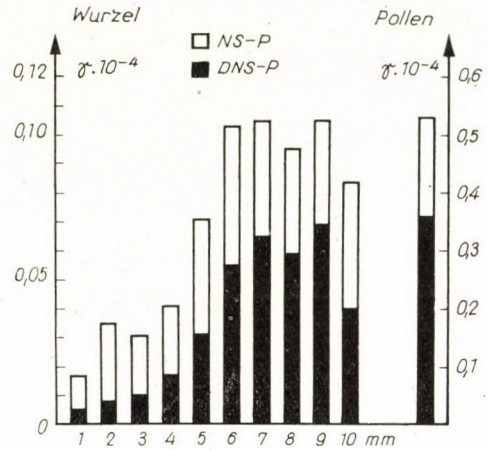



Abb. 7. Der auf eine Zelle berechnete Gehalt an NS-P und DNS-P in 1 mm dicken Scheiben der Keimpflanzenwurzelspitze und im Pollen des Maises *(Zea mays)*

Ein Vergleich des DNS-P-Gehalts der vegetativen Diploid-(Wurzel-) und der generativen Haploid-(Pollen-)-Zellen kann schon deshalb als interessant bezeichnet werden, weil diese Menge auch in den Wurzelzellen nicht stabil ist, sondern dem Ansatz zu auf ein Mehrfaches ansteigt. Diese Zunahme könnte man bloss mit dem Volumzuwachs der Zellkerne und Chromosomen kaum erklären. In den haploiden Pollenzellen ist jedoch etwa das Fünffache jener Menge enthalten, die in den reichsten diploiden Wurzelzellen (der Zone zwischen 6 und 9 mm) vorhanden ist. Nimmt man die Zahl der Chromosomen als Grundlage, so würde dies eine 10fache Mengenzunahme bedeuten. Diese Mengenverhältnisse des DNS-P zeugen dafür dass die Theorie betreffs der Stabilität des DNS-P selbst im Falle der haploiden und diploiden Zellen derselben Pflanzenart nicht immer als gültig angesehen werden kann.

Erörterung der Versuchsergebnisse

Die Stoffwechselweiser, die bei den Wurzeln und Pollenkörnern des als Versuchspflanze herangezogenen Maises ermittelt wurden, können — mit ähnlichen Ergebnissen anderer Forscher verglichen — als reale Werte betrachtet werden. Die Änderung der Zellenzahl in den Wurzelscheiben, ihre hochgradige Abnahme hängt mit dem Längenwachstum der Zellen zusammen, wie dies mehrere Autoren bei verschiedenen Objekten beschrieben haben [1, 5, 11, 12, 38].

Die Gewichtsveränderungen der Wurzelzellen, der Wandel ihres Stickstoff- und Phosphorgehalts sowie die mengenmässige Verteilung dieser von der Spitze bis zum Ansatz der Wurzel zeigen eine grössenordnungsmässige Überein-

stimmung mit den bei Zwiebeln, Erbsen, Bohnen und Pferdebohnen ermittelten Werten [1, 4, 5, 6, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 21, 30, 38].

Bezüglich des Gewichts und des gemessenen Substanzgehaltes der Pollenzellen bestehen — wie aus den Veröffentlichungen von LUNDÉN [20], NIELSEN und Mitarbeiter [27], POZSÁR (34), SPECTOR [35] hervorgeht — dieselben Zusammenhänge. Die Pollenzellen sind nach den Literaturangaben und den Untersuchungsergebnissen des Verfassers Zellen von hohem Gewicht und bedeutendem Trockensubstanzgehalt. Ihre auf eine Zelle bezogene Menge an Gesamt- und Proteinstickstoff ist hoch und auch die des Nukleinsäurephosphors übertrifft weit die bezüglichen Werte der Wurzelzellen. Dieser hohe Substanzgehalt ist offenbar durch die biologische Rolle des Pollens bedingt [28, 29, 32].

Aus der zu verschiedenen Zeitpunkten vorgenommenen Untersuchung des Substanzgehaltes der Pollenkörner geht hervor, dass mit dem Fortschreiten ihres Reifens die Zusammensetzung der Phosphorfraktionen sich rasch zu ändern vermag, wodurch auch ihr biologischer Wert beeinflusst werden kann. Das Einsammeln des Untersuchungsmaterials muss also zu einer für die Sorte charakteristischen Reifezeit erfolgen [37]. Die Ergebnisse für die beiden Phosphorfraktionen zeigen die Möglichkeit ihrer gegenseitigen Umwandlung ineinander an, dies wird scheinbar auch durch die Änderungen des Protein-N bekräftigt.

Als Beantwortung der gestellten Frage bzw. über die Lage des Substanzgehaltes und besonders des DNS-P-Anteils von haploiden und diploiden Zellen derselben Pflanzensorte kann auf Grund der aufgezeigten Ergebnisse folgendes gesagt werden. Die bei den diploiden Wurzel- und haploiden Pollenzellen des Maises ermittelten — als reale Werte auffassbaren — Angaben bekräftigen — nun auch von einer anderen Seite — die Annahme, dass bei Pflanzen höherer Ordnung auch bezüglich der haploiden und diploiden Zellen die Stabilität ihres DNS-P-Gehalts nicht als Tatsache anerkannt werden darf, da sich die Menge des DNS-P auch bei einer Steigerung der Polyploidie nicht proportional änderte. Weiters zeigte sich wiederholt, dass der DNS-P-Gehalt auch in den vegetativen Zellen nicht gleichbleibend ist. Dies ist aber nur auf Grund der Voraussetzung möglich, dass sich die DNS-P-Menge im Verlauf des Stoffwechsels der Zelle (z.B. bei der Teilung, Differenzierung) ebenso dynamisch ändert wie eine andere zellenbildende Substanz. Ferner muss angenommen werden, dass sich die erhebliche Menge an DNS-P nicht nur im Zellkern lokalisiert, sondern bei gewisser Verfassung der Zelle auch im Zytoplasma messbar, manchmal sogar in grosser Masse anzutreffen ist [21,26]. Diese Annahme haben in den vergangenen Jahren GREGG und LOVTRUPP [8] auch an tierischem Material, CHAYEN hingegen bei den Wurzelzellen von *Vicia faba* bekräftigt [3]. Letzterer erklärt entschieden und belegt es auch mit bei ultraviolettem Licht angefertigten Photographien, dass die Grana des Zytoplasma

DNS-P enthalten, der auch in den Zellkern zurückdiffundieren kann. Diese Erkenntnis hat — nach Ansicht des Verfassers — neben den Erfahrungen über den Stoffwechsel der Zellen — auch bei der Lösung von Problemen der Genetik und Vererbungslehre Bedeutung, da somit die ganze Zelle als Träger der Vererbung zu betrachten ist.

Zusammenfassung

Es wurden die Gewichtsverhältnisse und Substanzmengen — in erster Reihe die Fraktionen der Nukleinsäure und des Stickstoffs — von haploiden und diploiden Zellen (bei ersteren an Pollenkörnern, bei letzteren an Zellen von Keimlingswurzeln) des Maises verglichen. Nach den Versuchsergebnissen enthält der Pollen — auf eine Zelle bezogen — viel grössere Mengen von NS-P, DNS-P, Gesamt- und Protein-N als irgendeine Zelle des geprüften Wurzelteils. Die auf eine Zelle berechneten Werte des DNS-P zeugen auch dafür, dass in den haploiden und diploiden Zellen derselben Pflanzensorte die Menge an DNS-P nicht immer proportional ist, sie kann also ausser den Chromosomen auch von anderen Faktoren beeinflusst werden. Diese Möglichkeit wurde in letzter Zeit — auf Grund der an Zellen von Pflanzen höherer Ordnung durchgeführten Untersuchungen — auch von anderen Autoren erwogen.

LITERATUR

1. Brown, R.—Reith, W. S.—Robinson, E. (1952): The mechanism of plant cell growth. Symp. Soc. Exptl. Biol. **6.** 329—347.
2. Brown, R.—Rickless, P. (1950): A new method for the study of cell division and cell extension with preliminary observation on the effect of temperature and nutrient. Proc. Roy. Soc. B. **136.** 110—125.
3. Chayen, J. (1960): The localization of desoxyribose nucleic acid in cells of the root meristem of Vicia faba. Exptl. Cell Research **20.** 150—171.
4. Clowes, F. A. L. (1956): Nucleic acids in root apical meristems of Zea mays. New Phytologist **55.** 29—34.
5. Erickson, R. O.—Sax, Katharine, B. (1956): Rates of cell division and cell elongation in the growth of the primary root of Zea mays. Proc. Amer. Phyl. Soc. **100.** 499—514.
6. Fautrez, J.—Pisi, E.—Cavalli, G. (1955): Desoxyrobinucleic acid content of the nucleus and nuclear volume. Nature **176.** 311.
7. Geitler, L. (1953): Endomitose und endomitotische Polyploidisierung. (In: Protoplasmatologia Bd. VI/c.) Wien: Springer Verl.
8. Gregg, J. R.—Lovtrup, S. (1960): The influence of temperature on the synthesis of DNA in Rana pipens embryos. Exptl. Cell Research **19.** 619—620.
9. Harte, C. (1950): Die Anwendung der Varianzanalyse bei der Auswertung zytologischer Untersuchungen. Chromosoma **3.** 567—585.
10. Heyes, J. K. (1960): Nucleic acid changes during cell expansion in the root. Proc. Roy. Soc. B. **152.** 218—230.
11. Holmes, B. E.—Mee, L. K. et al. (1955): The nucleic acid content of cells in the meristematic elongating and fully elongated segments of roots of Vicia faba. Exptl. Cell Research **8.** 101—113.
12. Hunt, G. E. (1949): Amino acids in the root and nodules of five species of legumes. Am. J. Bot. **36.** 825.
13. Jensen, W. A. (1955): A morphological and biochemical analysis of the early phases of cellular growth in the root tip of Vicia faba. Exptl. Cell Research **8.** 506—522.
14. Jensen, W. A. (1958): The nucleic acid and protein content of root tip cells of Vicia faba and Allium cepa. Exptl. Cell Research **14.** 575—583.

15. Keley, O. J.—Hunter, A. S.—Stergers, A. J. (1946): Determination of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium in plant tissue. Ind. and Eng. Chem. Anal. Ed. **18.** 319—322.
16. Конарев, В. Г. (1955): О распределении нуклеиновых кислот в точках роста побега и корня. Докл. Акад. Наук. СССР. **102.** 361—364.
17. Конарев В. Г. (1955): О поли азота и фосфора в образовании белков и нуклеиновых кислот в растений. Докл. Акад. Наук СССР. **100.** 515—517.
18. La Cour, L. F.—Deeley, E. M.—Chayen, J. (1956): Variations in the amount of Feulgen stain in nuclei of plant growths at different temperatures. Nature **177.** 272—273.
19. Leuchtenberger, C. (1958): Quantitative determination of DNA in cells by Feulgen microspectrophotometry (In: Danielli, J. F.: "General Cytochemical Methods" Vol. I. 219—278) New York: Acad Press.
20. Lundén, R. (1954): A short introduction to the literature on pollen chemistry. Svensk. Kem. Tidskr. **66.** 201—213.
21. Maróti, M. (1960): Über den Gehalt der Pflanzenzellen an DNS-P. Bot. Közl. Budapest, **48.** 182—187.
22. Maróti, M. (1961): Untersuchung der Wurzelzellen von Triticale und seinen Kreuzungspartnern. Annal. Univ. Sci. Budapest. Sec. Biol. **4.** 119—129.
23. Maróti, M. (1960): Nukleinsäuregehalt der Wurzelspitzen von polypoliden Weizen. Pyton **14.** 135—140.
24. Maróti, M. (1960): Stoffwechseluntersuchungen in den Wurzeln von Zuckerrübenkeimlingen. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **6.** 321—341.
25. Maróti, M.—Scheuring, (M) (1959): Új gyökérkorongvágó műszer (Ein neuer Apparat zum Schneiden von Wurzelscheiben). Bot. Közl. Budapest. **48.** 18—21.
26. Nickerson, W. J. (1958): Biochemistry of morphogenesis. (In: Hoffmann-Ostenhof, O.: Proc. IV. International Congr. Biochem. Vol. XIV. 191—209.) London: Pergamon Press.
27. Nielsen, N.—Grömmer, J.—Lundén, R. (1955): Investigations on the chemical composition of pollen from some plants. Acta Chem. Scand. **9.** 1100—1106.
28. Nilsson, M. (1956): Constituents of pollen. I. Acta Chem. Scand. **10.** 413—415.
29. Nilsson, M.—Ryhage, R.—von Sydow, E. (1957): Constituents of pollen. II. Acta Chem. Scand. **11.** 634—639.
30. Norris, W. E. jr.—Harber, E. J.—Butler, J. E. (1959): Cellular respiration of onion root tips. Bot. Gaz. **120.** 131—137.
31. Ogur, M.—Rosen, G. (1956): The nucleic acids of plant tissues. I. The extraction and estimation of desoxypentose nucleic acids and pentose nucleic acids. Arch. Biochem. **25.** 262—276.
32. Ogur, M.—Erickson, R. O. et al. (1951): Nucleic acids in relation to cell division in Lilium longiflorum. Exptl. Cell Research **2.** 73—81.
33. Potapov, N. G.—Dévay, (M.) (1955): Physiogologische Unterschiede zwischen den Wurzeln von Leguminosen und Nichtleguminosen. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **2.** 159—169.
34. Pozsár, B. J. (1960): The nitrogen metabolism of the pollen tube and its function in fertilization. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **6.** 389—395.
35. Spector, W. S. (1956): Handbook of biological data. Philadelphia—London: Saunders Comp.
36. Strugger, S. (1949): Praktikum der Zell- und Gewebephysiologie der Pflanze. Berlin—Göttingen—Heidelberg: Springer Verl.
37. Surányi, J.—Mándy, Gy. (1955): A kukorica. (Der Mais) Budapest: Akadémiai Kiadó.
38. Südi, J.—Maróti, M. (1957): Quantitative changes in the desoxyribonucleic and ribonucleic acid content of the cells of pea root. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **3.** 65—77.
39. Thompson, J. F.—Steward, F. G. (1952): The analysis of the alcohol insoluble nitrogen of plants by quantitative procedures, based on paper chromatography. I. J. Exp. Bot. **3.** 170—187.

STRUCTURE INVESTIGATIONS IN FESTUCETUM VAGINATAE

By

I. PRÉCSÉNYI

UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES, DEPARTMENT OF BOTANY AND PLANT PHYSIOLOGY, GÖDÖLLŐ (HUNGARY)

(Received April 10, 1961)

Introduction

Festucetum vaginatae is a plant community (association) highly characteristic of the Pannonian vegetation, first reported from Hungary (RAPAICS 1923, SOÓ 1929, SOÓ 1957 and 1960). In the second part of the synopsis dealing with the vegetation groups of the Carpathian Basin SOÓ (1957) gives a tabulated summary on this community enumerating its characteristic species, sub-associations, facies, ecological relations etc. and the pertaining literature.

The investigations serving as the basis for the description of the community were performed on plots of minimum extent (so-called minimal areas) or on larger ones. For *Festucetum vaginatae danubiale* the minimal area was determined in 7 square metres (m^2) by PÓCS (1954). Observations carried out on minimal areas are most suited for the description and general characterization of the communities. Investigations conducted on smaller plots, however, throw light on features which could not be established by previous examinations. In these cases the emphasis is transferred to the different species of the community or their populations. Research work of such kind has an autecological character. These observations may be accomplished, *e. g.* so that only one species is examined in order to ascertain its behaviour in various associations, or the chief point of concern is to elucidate mutual relations existing among the species of a community. This latter method furnishes information on the structure of the association.

Survey of literature

BRAUN-BLANQUET (1951) understands the structure of a plant community as the entity of its analytical and synthetic characteristics. According to TANSLEY (cited by GIMMINGHAM 1951) the term "structure" pertaining to the morphological features of the association, means the peculiar series of the present life-forms and their arrangement. GIMMINGHAM (1951) explains that in the analysis of the relationship between the structure of the community and its environment, the peculiar structure characteristic of the association may be looked upon as the expression of the following phenomena: *a)* the life-form of the constituting — especially of the dominant — species; *b)* the ratio of the life-form groups occurring in the community; *c)* the distribution of individuals belonging to one of the life-form groups of the community. PETROWSKI (1960) claims that populations and synusia form the structural elements of the association. Physiognomically the synusia are never alike, but consist of plant groups delimited from each other. These groups are classified into different types, according to the constituting life-forms and to the connections among the plants of different life-form. DANSEREAU (1951,

Table 1

Frequency (Fr), abundance (A) and density

Number of block		I			II			III		
Species, its abbreviation, life form		Fr	A	d	Fr	A	d	Fr	A	d
Festuca stricta Host.	H	64	1,37	0,88	64	1,12	0,72	48	1,08	0,52
Achillea kitaibeliana Soó . .	H	8	2,00	0,16	28	4,28	1,20	84	4,71	3,95
Artemisia campestris L. . . . Ac	Ch	4	1,00	0,04	—	—	—	—	—	—
Medicago minima (L.) Grufbg. . . . . M	Th	16	1,25	0,20	20	1,20	0,24	4	1,00	0,04
Minuartia verna (L.) Hiern. . . . . Mi	H	12	1,00	0,12	4	1,00	0,04	—	—	—
Koeleria glauca (Schk.) DC. Kg	H	12	1,00	0,12	20	1,60	0,32	4	1,00	0,04
Carex stenophylla Wahlbg. Cs	G	4	1,00	0,04	—	—	—	—	—	—
Carex liparicarpos Gaud. . Cl	G	8	1,00	0,08	4	1,00	0,04	36	1,11	0,40
Centaurea pannonica (Heuff.) Simk. . . . . Ce	H	4	1,00	0,04	4	1,00	0,04	—	—	—
Poa bulbosa L. . . . . Pb	H	4	1,00	0,04	4	1,00	0,04	12	1,00	0,12
Stipa capillata L. . . . . Sc	H	—	—	—	8	1,00	0,08	12	1,00	0,12
Arenaria serpyllifolia L. . . As	Th	—	—	—	—	—	—	4	1,00	0,04
Festuca vaginata W. et K. . Fv	H	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gagea pusilla (Schm.) R. et Sch. . . . . Gpa	G	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Galium verum L. . . . . Gv	H	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Carex praecox Schreb. . . . . . Cp	G	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Peucedanum arenarium W. et K. . . . . Pa	H	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Festuca pseudovina Hack. ap. Wiesb. . . . . Fps	H	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gypsophila paniculata L. . . Gp	H	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Euphorbia seguieriana Necker . . . . Eg	H	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dianthus pontederae Kern. Dp	H	—	—	—	—	—	—	—	—	—

1958) deals with the structure of vegetation in his papers. In one of them, which appeared in 1951, he suggests a system for the description of the physiognomy and structure of the vegetation. This system was further developed in its 1958 publication, which details the role of the structure in a separate chapter. He pointed out that the distribution of the biomass "is a function of life-form, size and coverage". In the opinion of DANSEREAU and ARROS (1959) the association can be determined by its composition, structure and dynamism. These authors tried to depict the mass distribution in associations described by methods of the Zürich-Montpellier school. STEIGER (1930) analyzing the structure of the prairie vegetation emphasizes the quantitative properties, but deals also with the qualitative features. WILLIAMS (1950) remarks that the botanist performing his survey on quadratic plots wants to get information on the structure of the community. According to ARNDT and NORMAN (1959) the structure is represented by some quantitative characteristics and the type of distribution, chiefly that of the dominant species. KERSHAW (1958) describes the structure of a meadow community in two papers and determines the structure as the arrangement, distribution and correlations of the plants in connection with morphological and distributional types.

(d) of the species found on the sample plot

IV			V			VI			VII			VIII		
Fr	A	d	Fr	A	d	Fr	A	d	Fr	A	d	Fr	A	d
72	1,33	0,96	64	1,37	0,88	64	1,12	0,72	40	1,00	0,40	44	1,18	0,52
60	5,94	4,52	60	4,46	2,68	84	3,42	2,88	88	2,50	0,20	24	3,83	0,92
—	—	—	—	—	—	8	1,00	0,08	8	1,00	0,08	—	—	—
8	1,00	0,08	16	3,75	0,60	40	3,10	1,24	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	4	1,00	0,04	16	1,00	0,16	28	1,14	0,32
—	—	—	—	—	—	28	1,00	0,28	12	1,00	0,12	16	1,00	0,16
—	—	—	8	2,00	0,16	4	1,00	0,04	—	—	—	8	1.00	0,08
32	1,00	0,32	24	1,66	0,40	20	1,00	0,20	4	1,00	0,04	8	1,00	0,08
12	1,00	0,12	—	—	—	4	1,00	0,04	4	1,00	0,04	—	—	—
16	1,00	0,16	16	1,25	0,20	28	1,28	0,36	4	1,00	0,04	12	1,00	0,12
—	—	—	—	—	—	8	1,00	0,08	—	—	—	4	1,00	0,04
—	—	—	—	—	—	4	1,00	0,04	—	—	—	—	—	—
4	1,00	0,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	1,00	0,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	1,00	0,04	12	2,33	0,28	40	2,00	0,80	44	3,64	1,60	76	1,89	1,44
—	—	—	4	2,00	0,08	8	1,00	0,08	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	4	1,00	0,04	—	—	—	4	1,00	0,04
—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1,00	0,04	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1,00	0,04
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	1,00	0,12
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1,00	0,04

Area

The investigations were carried out on a sand dune lying to the east of the railway station Máriabesnyő and covered by the community *Festucetum vaginatae* consoc. *Festucetum strictae* (Précsényi 1960). This association is probably a secondary one, disturbed now frequently by pasture, and partly by ploughing.

Method

The survey was performed in the following manner. In the area chosen for this purpose a so-called sample plot of two square metres was separated and divided into eight blocks of 50 × 50 cm; within these 10 × 10 cm quadrats (subplots) served for the mapping of the vegetation on a 1 : 10 scale. The map of the sample plot is shown in Fig. 1. In case of non-rhizomatous species the position of the specimens was marked on the map. The question of counting the plants and their shoots respectively is discussed minutely in another paper (Précsényi 1960). The explanation of the abbreviations used on the map is given in Table 1.

The girth of *Festuca stricta* was always pointed out, for other plants this was done only if they formed a large cover; in such cases the abbreviated name of the species was displayed. The shoots of *Achillea kitaibeliana* are marked by dots.

Results and discussion

Previously to reporting on the results it seems necessary to remark that the terms: frequency, abundance and density should be understood according to WHITFORD (1949), *i. e.*:

$$Fr = \frac{\text{number of occupied quadrats (NOQ)}}{\text{total number of quadrats (TNQ)}} \cdot 100$$

$$A = \frac{\text{total number of individuals (TNI)}}{\text{number of occupied quadrats (NOQ)}}$$

$$d = \frac{\text{total number of individuals (TNI)}}{\text{total number of quadrats (TNQ)}}$$

On the sample plot 21 species were found, the number of individuals and shoots respectively amounted to 877. These data are detailed in Table 1.

This table shows that as to the frequency the species growing on the sample plot may be divided into four groups. One of these comprises *Festuca stricta* and *Achillea kitaibeliana*, the most frequent species. They are followed by *Galium verum* differing in frequency fairly from the other species, while the third place is occupied by a group of plants showing a frequency of 10 to 20 per cent (*Carex liparicarpos*, *Medicago minima*, *Poa bulbosa* and *Koeleria glauca*). That of the other species remains below 10 per cent. As to abundance *Achillea kitaibeliana* surpasses all other species. Curiously enough, it is succeeded by *Galium verum* and *Medicago minima*. In abundance *Festuca stricta* is beaten by *Carex stenophylla* and *C. praecox* and approached by *Koeleria glauca* and *Carex liparicarpos*. From the values of abundance we may calculate which species appears in groups, because it shows higher abundance. According to the above determination of this character expressed by the abridged formula:

$$\frac{\text{TNI}}{\text{NOQ}}$$

the following conclusions can be drawn. The lower limit of abundance is 1 (TNI = NOQ), because the same plant or shoot can not occur in two or more subplots. The upper limit of abundance depends on the increase of TNI as related to NOQ. A certain species may happen to appear only in one or two subplots but with a high number of individuals. In this case the abundance of the species in question is also high, indicating that it may be found in clusters within the area.

Examining the figures of density it turns out that only *Achillea kitaibeliana* has a density higher than 1, due to the large number of its shoots. It is followed by *Festuca stricta*, *Galium verum* and *Medicago minima* still showing rather high density.

Performing the analysis of life-forms in the usual manner the following values were obtained:

hemikryptophyta 61,8%
geophyta 23,8%
therophyta 9,5%
chamaephyta 4,7%

This grouping reveals the high percentage of hemikryptophyta, which is not approached even by the summarized value of other life-forms. A much convincing account may be obtained if frequency, abundance and density of the different life-forms are computed with the foregoing formulae. The results of this calculation are given in Table 2. It shows that the frequency of hemi-

Table 2

Frequency, abundance and density of the life-forms recorded on the sample plot

Life-forms	Frequency	Abundance	Density
hemikryptophyta	94,5	4,00	3,78
geophyta	22,0	1,20	0,26
therophyta	13,0	2,38	0,31
chamaephyta	2,5	1,00	0,02

kryptophyta amounted to 94.5 per cent, this means that from the 200 subplots only 11 did not contain species belonging to this life-from. As to frequency the other life-forms had a subordinate role on the sample plot. In abundance hemikryptophyta took the leadership as well, but therophyta appeared also with a value surpassing that of geophyta. The examination of density showed three hemikryptophyta per subplot whilst from therophyta only three could be found per ten subplots.

In order to get closer information on the structure of the vegetation covering the sample plot exhaustive analysis was carried out on the species growing in the eight blocks. The detailed data of this work are offered in Table 1 displaying considerable fluctuation in frequency of some species in the different blocks. As regards abundance not all plants show great differences. The values of *Festuca stricta* lie between 1.00 and 1.37, those for *Carex liparicarpos* between 1.00 and 1.28, whereas the abundance figures of *Achillea kitaibeliana*

Fig. 1. Map of the vegetation occurring on the sample plot (The circles show the girth of the individuals of *Festuca stricta*, the dots the shoots of *Achillea kitaibeliana*, abbreviations see in Tabl. 1.)

extend from 2.00 to 5.94 and those of *Galium verum* from 1.00 to 3.64. A similar picture may be obtained when examining the values of density. Besides, the Table reveals, that there are blocks (*e.g.* I and II), in which a certain species appears with high frequency, in others (*e.g.* in V and VII) two species of nearly the same frequency may be found. Three species, endowing the area with a peculiar physiognomy, were particularly brought into relief, these are: *Festuca stricta, Achillea kitaibeliana* and *Galium verum*. The arithmetical means and variance of their frequency values per block are presented in Table 3. As it may

Table 3

Means and standard deviations of the individuals and shoots respectively of Festuca stricta, Achillea kitaibeliana and Galium verum in the eight blocks

Species	Block I		Block II		Block III	
	$\bar{x}$	s^2	$\bar{x}$	s^2	$\bar{x}$	s^2
Festuca stricta	0,8	0,5	0,96	0,45	0,52	0,34
Achillea kitaibeliana	0,16	0,39	1,20	5,42	3,96	14,79
Galium verum	—	—	—	—	—	—

Species	IV		V		VI		VII		VIII	
	$\bar{x}$	s^2	$\bar{x}$	s^2	$\bar{x}$	s^2	$\bar{x}$	s^2	$\bar{x}$	s^2
Festuca stricta	0,96	0,54	0,88	0,69	0,72	0,37	0,40	0,25	0,52	0,51
Achillea kitaibeliana	4,52	18,01	2,68	10,31	2,88	4,44	0,20	0,50	0,92	4,91
Galium verum	0,04	—	0,28	0,71	0,80	1,42	1,60	5,66	1,44	2,09

be seen from Table 3, the variance of *Festuca stricta* falls behind the mean in all blocks. This phenomenon is called underdispersion. The variance of *Achillea kitaibeliana* exceeds the mean in every case. A similar fact may be observed when *Galium verum* is examined. This phenomenon, the so-called over-dispersion, indicates that the individuals and shoots, respectively, grow in clusters. GREIG—SMITH (1957) suggests to use rather the term "contagious" for the characterization of the curve if the individuals are found in clusters and to call the curve "regular" in case of a uniform distribution. KASAHARA (1959) pointed out that species spreading by stolons show a "contagious" distribution. His opinion is corroborated by the data of the author, but it should be mentioned that the establishment of KASAHARA is valid only in case of a certain subplot size (PRÉCSÉNYI 1959). Attention should also be drawn to the fact that the results of distribution may be influenced not only

by the extent of the subplots serving for observations but even by their orientation. This is illustrated by the survey results for *Festuca stricta* obtained on the same area but from larger (10×50 cm) subplots. Applying this plot size to the survey two series of observations were made. In the first case the longer side of the subplot was arranged parallel with the longer side of the sample plot, while in the second case perpendicularly. The results achieved in the first instance are shown in Figure 2a, those of the second in Figure 2*b*. These graphs clearly demonstrate that in the first case the arithmetic mean ($\bar{x}$) and

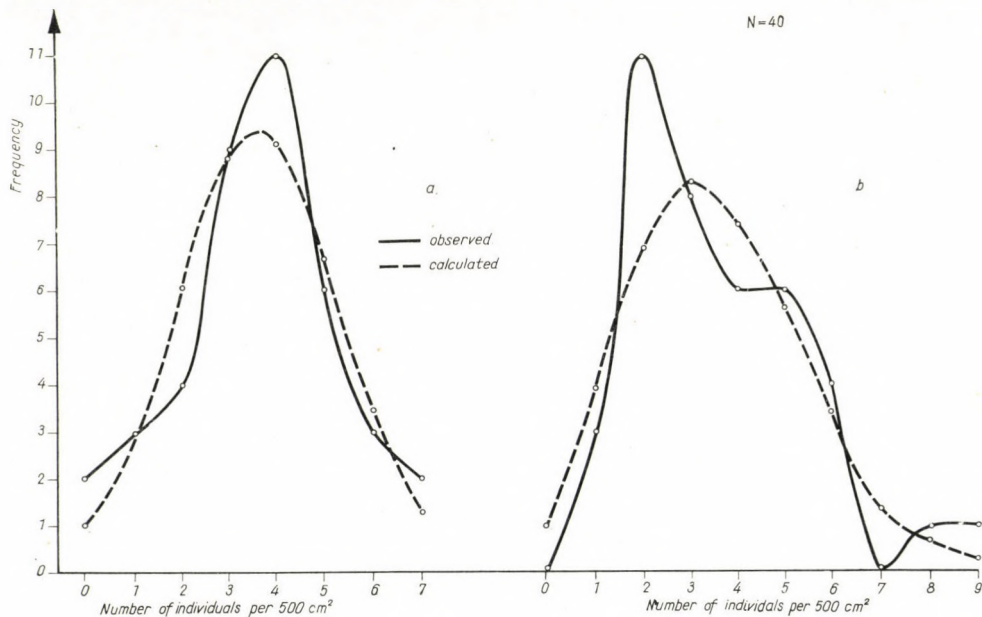



Fig. 2. Frequency curve of *Festuca stricta* on the sample plot when 10 × 50 cm. quadrats were used for sampling. (Detailed information is given in the text)

the mode (the variate recurring with greatest frequency) are close to one another, the curve runs smoothly. In the second instance the mean moved off from the mode, the curve is not regular. Examining both curves it turned out that if in the first case approximation is carried out by normal distribution (shown by the broken line ------ on the graph), the concordance of the observed and calculated curve may be assumed with a probability of 70 to 90 per cent (Weber 1957). In the second instance the curve of frequency can be approached by the Poisson distribution; here the probability of concordance lies also between 70 and 90 per cent (portrayed by the broken line: ------ on the graph). In connection with these types of distribution it should be underlined, that according to Hanson (1950) and on the basis of observations made so far, every species which has no biological predisposition for

overdispersion in the course of settlement, shows a random distribution in the examined area. With increasing density gradually an overdispersion arises. But as HANSON (1950) remarks, these statements need further corroboration.

The percentage composition of the species found on the sample plot is detailed for every block separately in Table 4 revealing that the blocks differ to a high degree in their data. The values of *Festuca stricta* fluctuate between 9

Table 4

Percentage composition of the species recorded on the sample plot

Number of block / Species	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Festuca stricta	48,78	32,43	9,92	15,19	16,42	10,40	14,70	13,26
Achillea kitaibeliana	9,76	40.54	75,57	71,52	50,00	41,61	7,35	23,47
Artemisia campestris	2,44	—	—	—	—	1,16	2,94	—
Medicago minima	12,18	8,11	0,76	1,26	11,19	17,91	—	—
Minuartia verna	7,32	1,35	—	0,63	—	0,58	5,88	8,16
Koeleria glauca	7,32	10,81	0,76	—	—	4,05	4,41	4,08
Carex stenophylla	2,44	—	—	—	2,98	1,58	—	2,04
C. liparicarpos	4,88	1,35	7,63	5,06	7,46	2,89	1,47	2,04
Centaurea pannonica	2,44	1,35	—	1,83	—	0,58	1,47	—
Poa bulbosa	2,44	1,35	2,29	2,53	3,73	5,20	1,47	3,06
Stipa capillata	—	2.70	2,29	—	—	1,16	—	1,02
Arenaria serpyllifolia	—	—	0,76	—	—	0,58	—	—
Festuca vaginata	—	—	—	0,63	—	—	—	—
Gagea pusilla	—	—	—	0,63	—	—	—	—
Galium verum	—	—	—	0,63	5,22	11,56	58,82	36,73
Peucedanum arenarium	—	—	—	—	1,49	0,58	—	1,02
Carex praecox	—	—	—	—	1,49	1,16	—	—
Festuca pseudovina	—	—	—	—	—	—	1.47	—
Euphorbia seguieriana	—	—	—	—	—	—	—	3,06
Dianthus pontederae	—	—	—	—	—	—	—	1,02
Gypsophila paniculata	—	—	—	—	—	—	—	1,02

and 49 per cent, those of *Achillea kitaibeliana* between 7 and 76 and those of *Galium verum* between 0.6 and 59 per cent. The figures for *Carex liparicarpos* and *Poa bulbosa* show only very small fluctuation ranging from 1 to 8 and 1 to 5 per cent respectively. Furthermore it may clearly be seen that with the rise of the percentage values of *Achillea kitaibeliana* those of *Festuca stricta* decrease and similarly, if the percentage of *Galium verum* increases, that of *Achillea kitaibeliana* diminishes (Fig. 4).

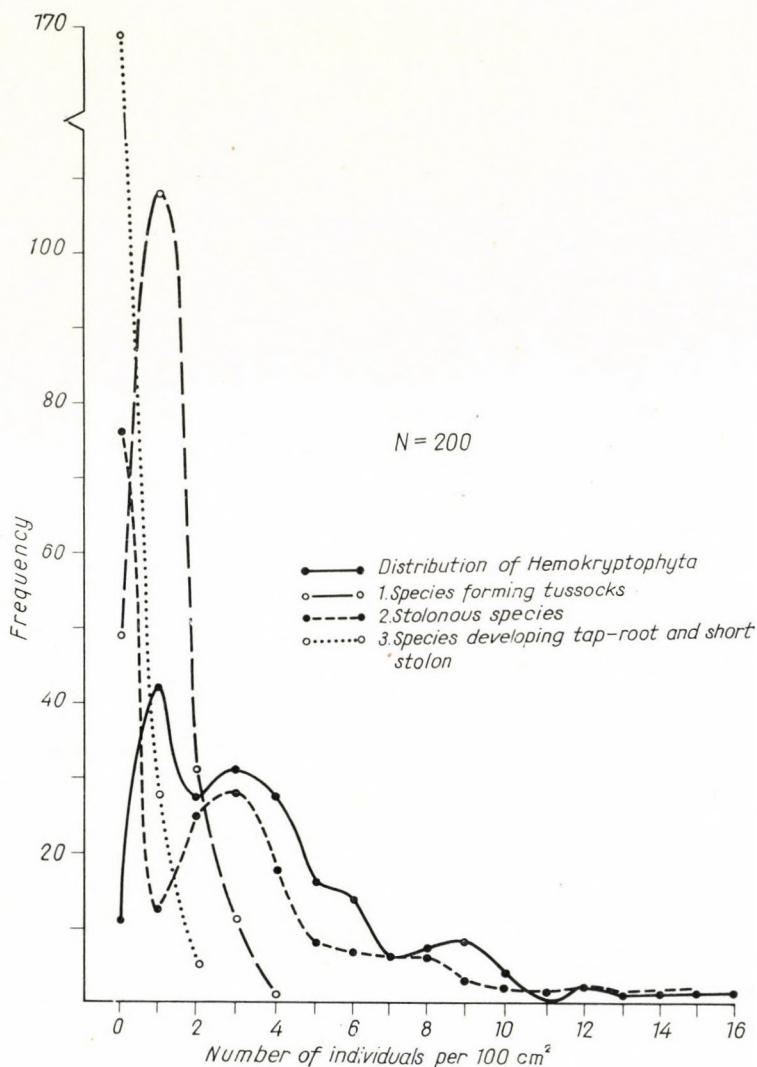



Fig. 3. Frequency distribution of the hemikryptophyta species found on the sample plot

The examination of life-forms was conducted in the same manner as described above. The results are embodied in Table 5, which demonstrates, that on the sample plot all life-forms display an overdispersion. The frequency distribution of the hemikryptophyton species on the sample plot is portrayed in Figure 3 (by the full line: ——). As it can be seen, the curve has two maxima at the figures 1 and 3 showing the number of individuals. This refers to the fact, that this lifeform group is not homogeneous. On the basis of the curve it may be assumed, that two or more distributions are mingled. To solve this problem

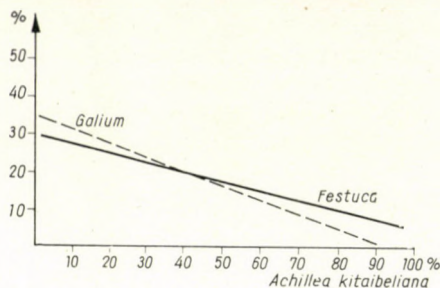



Fig. 4. Relationship between *Achillea kitaibeliana* — *Festuca stricta* and *Achillea kitaibeliana* — *Galium verum*, according to the percentage composition

Table 5

Means and standard deviations of the life-forms recorded on the sample plot

Life-forms	$\bar{x}$	s^2
hemikryptophyta	3,785	9,245
clumpy species	1,035	0,667
stolonous species	2,585	9,515
geophyta	0,265	0,316
therophyta	0,31	1,16

the species forming tussocks (*Festuca stricta*, *Festuca vaginata*, *Festuca pseudovina*, *Koeleria glauca*, *Poa bulbosa* and *Stipa capillata*) were separated from the rhizomatous ones (*Achillea kitaibeliana*, *Galium verum*) and from those, which develop a top-root or short stolons (*Peucedanum arenarium*, *Gypsophila paniculata*, *Euphorbia seguieriana*, *Dianthus pontederae*, *Centaurea pannonica* and *Minuartia verna*). If the distribution curve is fitted according to these groups (shown by a broken line with circles: ————o————, by a broken line with dots: ———.———, and by a dotted line: ...., respectively in Figure 3), it turns out that the maximum of the tussock forming species appears at the individual number 1 and that of the rhizomatous ones at the number 3. Calculating the means and standard deviations of the three groups the following values were obtained: $\bar{x}_1 = 1.035$; $s_1^2 = 0.6671$; $\bar{x}_2 = 2.585$; $s_2^2 = 9.515$; $\bar{x}_3 = 1.09$; $s_3^2 = 0.0147$. The mode of the two first curves is evidently close to the mean. The rhizomatous species show over-, those forming tussocks underdispersion. From this result also the conclusion can be drawn that it is not sufficient to ascertain the plants belonging to hemikryptophyta, this life-form needs a detailed differentation. Braun—Blanquet (1951) published a classification which, however, seems not satisfactory in this case. It appears rather advisable to use the original classification of Raunkiaer (1934) and to start the detailed division of the hemikryptophyta accord-

Table 6

Species combinations found on the subplots (quadrats) of the sample plot and their frequency

Combinations of two species

Festuca stricta — Achillea kitaibeliana	10,0%
Festuca stricta — Galium verum	5,0%
Festuca stricta — Medicago minima	2,5%
Festuca stricta — Koeleria glauca	2,5%
Festuca stricta — Carex liparicarpos	1,5%
Festuca stricta — Poa bulbosa	1,0%
Festuca stricta — Peucedanum arenarium	1,0%
Festuca stricta — Minuartia verna	0,5%
Achillea kitaibeliana — Carex liparicarpos	2,0%
Achillea kitaibeliana — Stipa capillata	1,5%
Achillea kitaibeliana — Medicago minima	1,0%
Achillea kitaibeliana — Galium verum	1,0%
Achillea kitaibeliana — Minuartia verna	0,5%
Achillea kitaibeliana — Peucedanum arenarium	0,5%
Achillea kitaibeliana — Artemisia campestris	0,5%
Achillea kitaibeliana — Koeleria glauca	0,5%
Achillea kitaibeliana — Poa bulbosa	0,5%
Galium verum — Minuartia verna	1,0%
Galium verum — Poa bulbosa	1,5%
Galium verum — Carex stenophylla	0,5%
Galium verum — C. liparicarpos	0,5%
Galium verum — Stipa capillata	0,5%
Poa bulbosa — Minuartia verna	0,5%
Poa bulbosa — Carex liparicarpos	0,5%
Koeleria glauca — Minuartia verna	1,0%
Achillea kitaibeliana — Arenaria serpyllifolia	0,5%

Combinations of three species

Festuca stricta — Achillea kitaibeliana — Medicago minima	4,0%
Festuca stricta — Achillea kitaibeliana — Carex liparicarpos	2,5%
Festuca stricta — Achillea kitaibeliana — Koeleria glauca	2,0%
Festuca stricta — Achillea kitaibeliana — Poa bulbosa	1,0%
Festuca stricta — Achillea kitaibeliana — Galium verum	2,0%
Festuca stricta — Achillea kitaibeliana — Centaurea pannonica	0,5%
Festuca stricta — Carex liparicarpos — Gagea pusilla	0,5%
Festuca stricta — C. stenophylla — Medicago minima	0,5%
Festuca stricta — Medicago minima — Koeleria glauca	0,5%
Festuca stricta — Medicago minima — Centaurea pannonica	0,5%
Festuca stricta — Medicago minima — Carex liparicarpos	0,5%
Festuca stricta — Galium verum — Minuartia verna	1,0%
Achillea kitaibeliana — Carex liparicarpos — Poa bulbosa	1,0%
Achillea kitaibeliana — Carex liparicarpos — Festuca vaginata	0,5%
Achillea kitaibeliana — Carex liparicarpos — Centaurea pannonica	0,5%
Achillea kitabieliana — Galium verum — Koeleria glauca	0,5%
Poa bulbosa — Artemisia campestris — Galium verum	0,5%
Galium verum — Koeleria glauca — Carex liparicarpos	0,5%
Galium verum — Euphorbia seguieriana — Minuartia verna	0,5%
Centaurea pannonica — Artemisia campestris — Minuartia verna	0,5%

Combinations of four species

Festuca stricta — Achillea kitaibeliana — Centaurea pannonica — Medicago minima	0,5%
Festuca stricta — Achillea kitaibeliana — Carex liparicarpos — Poa bulbosa	0,5%
Festuca stricta — Achillea kitaibeliana — Carex liparicarpos — C. stenophylla	0,5%

Festuca stricta — Achillea kitaibeliana — Carex stenophylla — Galium verum	0,5%
Festuca stricta — Achillea kitaibeliana — Koeleria glauca — Poa bulbosa	0,5%
Festuca stricta — Achillea kitaibeliana — Carex praecox — Galium verum	0,5%
Festuca stricta — Achillea kitaibeliana — Peucedanum arenarium — Poa bulbosa	0,5%
Festuca stricta — Achillea kitaibeliana — Gypsophila paniculata — Galium verum	0,5%
Festuca stricta — Koeleria glauca — Galium verum — Carex liparicarpos	0,5%
Festuca stricta — Koeleria glauca — Galium verum — Poa bulbosa	0,5%
Festuca stricta — Galium verum — Carex stenophylla — Minuartia verna	0,5%
Festuca stricta — Galium verum — Euphorbia seguieriana — Dianthus pontederae	0,5%
Achillea kitaibeliana — Medicago minima — Koeleria glauca — Stipa capillata	0,5%
Achillea kitaibeliana — Galium verum — Carex stenophylla — Euphorbia seguieriana	0,5%
Galium verum — Carex liparicarpos — Minuartia verna — Koeleria glauca	0,5%

Combinations of five species

Festuca stricta — Achillea kitaibeliana — Poa bulbosa — Carex liparicarpos — Stipa capillata	0,5%
Festuca stricta — Achillea kitaibeliana — Poa bulbosa — Carex liparicarpos — Centaurea pannonica	0,5%
Festuca stricta — Achillea kitaibeliana — Poa bulbosa — Carex stenophylla — Medicago minima	0,5%
Festuca stricta — Achillea kitaibeliana — Poa bulbosa — Medicago minima — Galium verum	0,5%
Achillea kitaibeliana — Galium verum — Arenaria serpyllifolia — Medicago minima — Carex praecox	0,5%
Achillea kitaibeliana — Carex liparicarpos — Medicago minima — Minuartia verna — Stipa capillata	0,5%

ingly, applying the necessary modifications, as it was stressed by TURRILL (1959). The thorough investigation of this question, however, requires further observations, therefore the problem is not discussed here.

Examining the combinations in which the species of the sample plot appear on the different subplots, the following aspect was obtained. In three subplots not a single species could be found. 59 subplots showed one, 77 two, 40 three, 15 four and 6 subplots five species. These combinations together with their frequency are enumerated in Table 6. Calculations pertaining to the number of possible combinations if 2, 3, 4 and 5 members are chosen out of all 21 species found in the area showed that

two components may be grouped into	210
three components may be grouped into	1330
four components may be grouped into	5985
five components may be grouped into	20349

different combinations. Out of these possible cases 12.4, 1.4, 0.25 and 0.029 per cent became realized on the subplots of 10×10 cm. size.

The data published in Table 6 reveal that *Festuca stricta* and *Achillea kitaibeliana* may be looked upon as the most frequent structural elements. Generally the combination comprising two members shows the highest frequency and out of all these cases in 62 per cent *Festuca stricta* and in 48 per cent *Achillea kitaibeliana* was one of the two plants. The combination *Festuca—Achillea kitaibeliana* manifested a frequency of 26 per cent.

Gimmingham (1951) and Schmid (1956) drew the attention to the examination of the forms of growth. Gimmingham (1951) distinguishes large and small tussocks (clumps), large and small branched (ramifying) plants etc. These forms naturally vary from time to time according to site conditions. *E.g.* in the examined area the individuals of *Medicago minima* reached a length of some centimetre only and had hardly one or two offshoots. Conversely, at the base of the dune there were 15 to 20 cm. high, abundantly ramifying specimens to be found. On the sample plot following growth-form appeared: large tussock (*Festuca stricta, F. vaginata, F. pseudovina, Koeleria glauca, Stipa capillata*); large branched type (*Peucedanum arenarium, Centaurea pannonica, Gypsophila paniculata, Artemisia campestris*); small branched type (*Minuartia verna, Medicago minima, Arenaria serpyllifolia*) ; large erect type (*Achillea kitaibeliana, Galium verum, Euphorbia seguieriana, Dianthus pontederae*) ; small erect type (*Carex liparicarpos, C. praecox, C. stenophylla, Gagea pusilla*). Out of the combinations of growth-forms the large tussock—large erect type is the most frequent variation (22.5%), followed by the large tussock — small branched — large erect type (5%), large tussock — small branched type and the large tussock — large erect — small erect type (with 4.5% each). Besides it should be considered that the occurring grasses have bunched (so-called "tasseled") roots (consisting sometimes of adventitious rootlets), whilst *Achillea kitaibeliana* and *Galium verum* as well as all *Carex species* are rhizomatous forms. This point of view reveals that 33.5 per cent of the quadrats are subplots on which species of tasseled roots appear in company with other having creeping roots or shoots. In 11 per cent of the cases there were two clumpy-species of tasseled roots per subplot, and 1 per cent of the subplots showed three species of this kind.

Summary

The investigations were conducted in order to demonstrate the structure analysis on a stand of the plant community *Festucetum vaginatae* consoc. *Festucetum strictae.* In the area chosen as a sample plot 2 square metres and within it 10 × 10 cm. quadrats (subplots) served for the observations. Table 1 furnishes information on the species appearing in the 100 cm² subplots as well as on the frequency, abundance and density of the plants; their arrangement is portrayed by Figure 1. Data are also offered on the frequency,

abundance and density of the occurring life-forms. The variation pertaining to the number of individuals and shoots, respectively, of the dominant and subdominant species *Festuca stricta*, *Achillea kitaibeliana* and *Galium verum* in the blocks as well as the percentage composition of the species found in the 50 × 50 cm blocks of the sample plot are dealt with in detail. The form of growth of the recorded species and the species combinations appearing on the 100 cm^2 subplots are discussed on the basis of GIMMINGHAM's work.

The investigations resulted in the establishement that in the examined area *Festuca stricta* occurred in each 150 to 200 cm^2, either alone or together with another or more species. It showed a uniform distribution throughout the whole area and was, in addition, a substitute for *Festuca vaginata*. The other species of high frequency, *e.g.* *Achillea kitaibeliana* and *Galium verum* appeared on certain parts of the sample plot only. As to the number of individuals these three species are dominant too. The analysis of the life-forms reveals that it does not suffice to classify them only according to their name (*e.g.* hemikryptophyton), a more detailed investigation of the life-form group, supplemented by growth types is necessary as well. The analysis of species combinations occurring per 100 cm^2 quadrats disclosed, that a combination of two species (*Festuca stricta* — *Achillea kitaibeliana*) may be found most frequently.

REFERENCES

1. ARNDT, W.—NORMAN, M. J. T. (1959): Characteristics of native pasture on Tippera clay loam at Katherine, N. T. — CSIRO Techn. Paper. N°. 3. 20.
2. BRAUN-BLANQUET, J. (1951): Pflanzensoziologie. Springer, Wien.
3. DANSEREAU, P. (1951): Description and recording of vegetation upon a structural basis. Ecology. **32**. 172—229.
4. DANSEREAU, P. (1958): A universal system for recording vegetation. — Contrib. Inst. Bot. Univ. Montreal. **72**. 58.
5. DANSEREAU, P.—ARROS, J. (1959): Essais d'application de la dimension structurale en phytosociologique. I. — Vegetatio. **9**. 48—99.
6. GIMMINGHAM, C. H. (1951): The use of life-form and growth-form in the analysis of community structure, as illustrated by a comparison of two dune communities. — J. Ecol. **30**. 396—406.
7. GREIG-SMITH, P. (1957): Quantitative plant ecology. — Butterworths, London.
8. HANSON, H. C. (1950): Ecology of the grassland. II. — Bot. Rev. **16**. 283—360.
9. KASAHARA, Y. (1959): Experimental studies on the weed communities on cultivated land. II. — Proc. Crop. Sci. Soc. Japan. **28**. 66—67.
10. KERSHAW, K. A. (1958): An investigation of the structure of a grassland community. I—II. — J. Ecol., **46**. 571—592. **47**. 31—53.
11. PETROVSKY, V. V. (1960): On the structural elements of phytocoenoses. — Bot. Zhurn. **45**. 382—393.
12. PÓCS, T. (1954): A rákoskeresztúri "Akadémiai erdő" vegetációja. (Die Vegetation des "Akademischen Waldes" in Rákoskeresztúr.) Bot. Közlem. **45**. 283—295.
13. PRÉCSÉNYI, S. (1959): The estimation of density of Convolvulus arvensis in a grass-legume mixture. — Ecology. **40**. 732.
14. PRÉCSÉNYI, I. (1960): Sűrűség (densitas) vizsgálat Festucetum vaginatae-ban. (Density-test in Festucetum vaginatae). — Agr. Egy. Mg. Kar Közlem. 307—311.
15. RAPAICS, R. (1923): A növények társulása. (Die Vergesellschaftung der Pflanzen). — Term. Tud. Közl. **55**. 329—335.

16. Raunkiaer, C. (1934): The life-forms of plants and statistical plant geography. — Clarendon, Oxford.
17. Schmid, E. (1956): Die Wuchsformen der Dikotyledonen. — Ber. Geobot. Forschungsinst. Rübel. 38—50.
18. Soó, R. (1929): Die Vegetation und die Entstehung der ungarischen Puszta. — J. Ecol. **17**. 329—350.
19. Soó, R. (1957): Conspectus des groupements végétaux dans les Bassins Carpathiques. — Acta Bot. Hung. **3**. 43—64.
20. Soó, R. (1960): Conspectus associationum plantarum Hungariae. Lithogr. p. 12.
21. Steiger, T. L. (1930): Structure of prairie vegetation. — Ecology. **11**. 170—217.
22. Turrill, W. B. (1959): Plant geography. In: Vistas in botany. — Pergamon, London. pp. 172—229.
23. Weber, E. (1957): Grundriss der biologischen Statistik. Fischer, Jena.
24. Whitford, P. B. (1949): Distribution of woodland plants in relation to succession and clonal growth. — Ecology. **30**. 199—208.
25. Williams, C.B. (1950): The application of the logarithmic series to frequency of occurrence of plant species in quadrats. — J. Ecol. **38**. 107—138.

SYSTEMATISCHE ÜBERSICHT DER PANNONISCHEN PFLANZENGESELLSCHAFTEN III.

Von

R. Soó

ORD. MITGLIED DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
SYSTEM.-GEOBOTAN. INSTITUT DER L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT, BUDAPEST

(Eingegangen am 19. Mai 1961)

Der vorliegende 3. Teil der Übersicht behandelt die Unkrautgesellschaften (*Rudereto-Secalinetea*) des pannonischen Raumes. Die Bearbeitung ist denen der ersten zwei Teile* ähnlich, mit dem Unterschied, dass hier die ausführlichen Verbreitungsangaben meist fehlen, da einerseits die ruderalen Phytocoenosen meistens überall, d. h. in der ganzen pannonischen Florenprovinz vorkommen, anderseits, da die Unkrautgesellschaften nur in wenigen Teilen des Gebietes eingehend studiert wurden. Bei den bezeichnenden, regionalen Gesellschaften wird das Areal näher angegeben.

Die zönologische Systematik der betreffenden Pflanzengesellschaften wurde in Ungarn schon öfter versucht, so von FELFÖLDY [42], SOÓ [47a], UBRIZSY [49, 50], TIMÁR [57a, 59]. Zuerst wurden unsere Vegetationstypen meist mit den west- und mitteleuropäischen identifiziert, auch manche verschiedene zu Unrecht zusammengezogen (so besonders von UBRIZSY), dann hat man allmählich die pannonischen Varianten und regionalen Assoziationen erkannt und beschrieben (so vor allem TIMÁR). Doch bis heute steht noch die restlose Aufklärung mancher aus dem Gebiete mitgeteilten Gesellschaften aus.

Was die Einteilung und Beurteilung der segetalen Unkrautgesellschaften anbelangt, folgen wir der Auffassung von RADEMACHER und anderer (die in Ungarn zuerst von UJVÁROSI, dann von weil. TIMÁR und UBRIZSY vertreten wird), dass an einem und demselben Standort nur eine Assoziation existieren kann, unabhängig davon, dass dort einmal Halmfrucht, das andere Mal Hackfrucht kultiviert wird, bzw. die Stelle brach liegt. So stellen die Unkrautgesellschaften der Getreidesaaten die Frühlingsaspekte, die der Hackfruchtkulturen die Sommer- oder Herbstaspekte derselben Assoziation dar. Auch die Brachfelder, wo die Zusammensetzung verschiedener Phytocoenosen meist ausgeglichen erscheint und die Ähnlichkeit oft so gross ist, dass sie sich zur Unterscheidung der Assoziationen kaum eignen, können ebenfalls nur als Herbst- (auf Frühjahrsbrachen als Frühlings-) Aspekt aufgefasst werden.

* I. Acta Botanica Acad. Sci. Hung. 3. 317—373. 1957, II. ebenda 5. 473—500. 1959.

Manchmal treten aber einige Hackfruchtgesellschaften unabhängig von der Aspektfolge der Äcker auch ruderal auf; in diesem Falle können wir sie als selbständige Assoziationen anerkennen.

Das pflanzenzönologische Schrifttum wurde in den ersten zwei Teilen (bis 1959) mitgeteilt, ganz ausführlich in den Excerpta Botanica 2.93—156. 1960 (mit 719 Titeln) zusammengestellt. Für den vorliegenden Teil sind folgende Publikationen von Bedeutung:

BALÁZS, F. 44. Mezőgazdasági Szemle *2.* 81—98. — 51. Mosonmagyaróvári Mezőg. Kísérleti Int. Évk. 63—83.

BODROGKÖZY, GY. 55. Acta Biol. Szeged. *1.* 3—16. — 58a. Acta Agron. Hung. *8.* 31—57. — 58b. Acta Biol. Szeged. *4.* 121—142. — 59. Bot. Közl. *48.* 81—94.

BORZA, A. 59. Flora si vegetaţia văii Sebeşului. Bucureşti, 1959.

FELFÖLDY, L. 42. AGH. *5.* 87—140. — 43. Magy. Biol. Int. Munkái *15.* 72—84. — 47. Ebenda *17.* 104—130.

FERENCZY, L. 57. Bot. Közl. *47.* 123—134.

JEANPLONG, J. 51. Agráregyet. Mezőg. Kar Évk. *2.* 17—38. — 54. Bot. Közl. *44.* 99—108. — 55. Agráregyet. Agronómiai Kar *2/5.* p. 21—58. Növénytermelés 7. 373—382. — 59. Bot. Közl. *48.* 101—105.

K. JUHÁSZ, G. 56. Agráregyet. Agronómiai Kar *2/6.* p. 25.

KOVAČEVIĆ, J. 57. Godišnjak Biol. Inst. Sarajevo *10.* 173—176.

MÁTHÉ, I.—KOVÁCS, M. 60. Acta Bot. Hung. *6.* 343—382.

MORARIU, I. 39. Arhiva Someşana Nr. *25.* 1—25. — 43. Bul. Grad. Bot. Cluj *23.* 131—212.

PAUCĂ, A. 41. Studiu fitosociologice in Munţii Cordu si Muma Bucureşti, 1941.

PÉNZES, A. 42. Budapest élővilága. (Die Lebewelt von Budapest) Budapest, 1942.

PRISZTER, SZ. 52. Agráregyet. Mezőgazd. Kar Évk. *2.* 5—15.

PÓCS, T. et al. 58. Vegetationsstudien im Őrség. Budapest, 1958.

SIMON, T. 52. Ann. Biol. Univ. Hung. *1.* 303—310. — 54. Ibidem *2.* 279—286. — 57. Die Wälder des Nördlichen Alföld. Budapest, 1957. — 60. Acta Bot. Hung. *6.* 107—137.

SLAVIĆ, J. 51. Archiv Scient. Matica Srpska (Prodrome des groupements végétaux nitrophiles.) 84—169.

SOÓ, R. 27. Geobot. Monographie von Kolozsvár. Debrecen, 1927. — 32. Magy. Biol. Int. Munkái *5.* 112—121. — 40. Nova Acta Leopoldina Nr. 56. p. 50. — 41. Magy. Biol. Int. Munkái *13.* 498—511. — 45. Növényföldrajz. (Pflanzengeographie) Budapest, 1945. — 47. AGH 6. 1. 3—50. — 49. AGH. *6.* 2. 3—107. — 53. Bátorliget élővilága. (Die Lebewelt von Bátorliget) 14—57. — 55. Acta Bot. Hung. *2.* 187—220. — 59. et 60. Conspectus associationum plantarum Hungariae. Budapest, 1959. (ed. 1.), 1960 (ed. 2.) multipl.

SOÓ, R.—JÁVORKA, S. 51. A magyar növényvilág kézikönyve. (Handbuch der ung. Pflanzenwelt) Budapest, 1951. (p. XXVI—XXVII).

TIMÁR, L. 43. Acta Univ. Szeged: Acta Bot. *2.* 43—53. — 47. AGH. *6.* 1. 80—82. — 48. Alföldi Tud. Gyűjt. *2.* sep. p. 6. — 49. AGH. *6.* 2. 108—113. — 50a. Ann. Biol. Univ. Debrecen *1.* 72—145. — 50b. Ann. Biol. Univ. Szeged *1.* 117—136. — 50c. d. Ann. Biol. Univ. Debrecen 208—210, 211—213. — 52a. Földr. Ért. *2.* 87—113. — 52b. Ann. Biol. Univ. Hung. *1.* 447—454. — 53a. Agráregyet. Kertgazd. Kar Évk. (Annal. Hortic.) *2.* 2. 55—71. — 53b. Földr. Ért. *2.* 87—113. — 54a. Földr. Ért. *3.* 554—567. — 54b. Acta Bot. Hung. *1.* 193—214. — 55. Acta Biol. Szeged *1.* 95—112. — 57a. Acta Bot. Hung. *3.* 79—109. — 57b. Acta Bot. Hung. *3.* 375—389.

TIMÁR, L.—BODROGKÖZY, GY. 58. Acta Bot. Hung. *5.* 203—232.

TODOR, I. 48. Bul. Grad. Bot. Cluj *28.* 21—174.

TÜXEN, R. Grundriss einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften . . . Mitt. Flor.-soziol. Arb. gem. *2.* 94—175.

UBRIZSY, G. 48. Acta Agrobotanica Hung. *1.* Nr. 4. p. 43. — 49. Mezőg. Tudom. Közl. *1.* 87—118. — 50. Acta Agron. Hung. *1.* 107—159. — 51. Növényföldrajzi térképezési tanfolyam jegyzete. Vácrátót 159—165. — 54. Növénytermelés *3.* 281—300. — 55. Acta Agron. Hung. *5.* 393—412. — 55b. Acta Bot. Hung. *1.* 335—359. — 55c. Növénytermelés *4.* 109—126. — 57. Növénytermelés *6.* 257—274. — 58a. Bot. Közl. *47.* 343—347. — 58b. Magy. Tud. Akad. Agrároszt. Közl. *14.* 393—414. — 58c. Magy. Tud. Akad. Biol. Csop. Közl. *2.* 65—78. — 61. Acta Bot. Hung. 7. 175—220

UJVÁROSI, M. 37. AGH. *2.* 169—214. — 40. AGH. *2.* 30—42. — 48. Tiszántúli Öntözésügyi Közl. *13—14.* 79—120. — 50a. Mezőg. Tud. Közl. *1.* 69—86. — 50b. Debreceni Mezőg. Kis. Int. Évk. 1950. 27—105. — 54. Bot. Közl. *43.* 183—192. — 55. mscr. (Probleme der Ackerunkrautgesellschaften.)
UJVÁROSI, M.—KÁRPÁTI, I. 57. Bot. Közl. *47.* 207—208.
Zur Systematik der Unkrautgesellschaften noch:
KOVAČEVIĆ, J. 56. Fitocenoze korova na oranicnim povrsinama. Prvo Savetobanje o borbi protiv korova. Beograd, 1956. 36—65.
OBERDORFER, E. 57. Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Jena, 1957.
POLI, E.—TÜXEN, J. 60. Über Bidentetalia Gesellschaften Europas. — Mitt. flor. soz. Arb. gem. *8.* 136—144.
SISSINGH, G. 50. Onkruid-Associaties in Nederland. 's Gravenhage 1950.

SECALINETEA (Br.-Bl. 31) emend.

(*Stellarietea mediae* Tx., Lohm., Prsg. 50)

XXI. CENTAURETALIA CYANI Tx., Lohm., Prsg. 50

(*Secalinetalia* Br.-Bl. [31] 36. p. p. — *Secalino-Violetalia arvensis* Sissingh 43 p. p. — *Secalinion medioeuropaeum* Tx. 37 — Über die weitere Synonymik s. Tüxen 50)

1. Trifolio-Medicaginion sativae Balázs 44 emend. Soó

Syn.: *Plantagino-Medicaginion sativae* Timár 57a

Plantagini (lanceolatae)-Medicaginetum Soó et Timár 54, publ. 57a T.

Syn.: *Trifolietum pratensis* Balázs 44 T, *Trifolium pratense*, *Medicago sativa* Saaten Jeanplong 52 T, 55 T, 58 T, UJVÁROSI 48 T

— *verbenosum officinalis* (Timár 57a als Subass.)
— *arenariosum serpyllifoliae* (Timár l. c.)
— *galeopsidosum* (Timár l. c.)
— *leontodonosum* (Timár l. c.)
— *equisetosum* (Timár l. c.)
b) scleranthetosum annui Timár 57a (mehr im Westen)

Kulturkonsoziationen von *Trifolium pratense* (BALÁZS 44, 51, UJV. 48, JEANPLONG l. c. TIMÁR l. c.), *Medicago sativa* (BALÁZS l. c., UJV. 48, JEANPLONG l. c. TIMÁR l. c.), *Lotus corniculatus* (BALÁZS 51, aus Siebenbürgen), *Onobrychis viciaefolia* (BALÁZS 51 mit viel *Sanguisorba off.)*

Bisher im Westlichen Transdanubien (Praenoricum), im Kleinen Alföld, im Süden des Alföld: um Szeged, dann bei Gödöllő und im Siebenbürgischen Becken studiert. Man kann wohl mehrere geographische Varianten unterscheiden.

(Unkrautvegetation der mehrjährigen Klee- und Luzernenkulturen)

2. Lolio remoto-Linion Tx. 50

Syn.: *Linion* Rothmaler 44 p. p.

Lolio (temulento)-Linetum Timár 51, TIMÁR—BODROGKÖZY 59, Soó 60 (Leinfelder TIMÁR 52 T)

Kennarten: *Lolium temulentum* var. *arvense*, *Eruca sativa*, *Lathyrus aphaca*.

Beschrieben vom Alföld, verbreitet auch in W-Transdanubien, wo auch *Lolium remotum* vorkommt, z. B. Őrség (Pócs ined.)

(Unkrautvegetation der Leinfelder)

3. Consolido-Eragrostion poaeoidis Soó et Timár (54 ined.) 57a

Syn.: *Setarion glaucae* et *Zeeto-Solanion* Balázs 44, *Panico-Setarion* »Sissingh« Tx. 50 p. p.

(Unkrautvegetation Südosteuropas auf jährlich aufgelockerten Böden, so der Halm- und Hackfruchtkulturen)

1. **Consolidae orientali-Stachyetum annuae** (Soó 47) Timár 57a, T, TIMÁR—BODROGKÖZY 59, SOÓ 60 (non *Consolido-Stachyetum annuae* Ubrizsy 54)

Syn.: *Consolida orientalis-Vicia striata* ass. Soó 47 L, TIMÁR 52, 53a T, 53b, 54a, TÜXEN 50; *Anthemis austriaca-Consolida orientalis* ass. Slavnić (44 mscr.), ap. Tx. 50 n. n., 51 T; *Veronica hederifolia-V. triphyllos* ass. Slavnić l. c., 51 p. p. (Frühlingsaspekt); *Stachys annua-Ajuga chamaepitys* ass. Slavnić l. c., 51 T (Herbstaspekt); *Setarietum glaucae* Ujv. 37 (non alior.), *Stachyeto-Setarietum viridis* Ujv. 54 (mscr.) p. p. (partim *Amarantho-Chenopodietum*, partim *Caucali-Setarietum*, s. unten); *Agrostemmatetum tibiscense* Soó 47 als Synonym.

Obwohl der älteste gültige Name der Assoziation *Consolida orientalis-Vicia striata* Ass. ist, habe ich der Namensänderung von TIMÁR zugestimmt, dem Prinzip folgend, dass die segetalen Gesellschaften zwei Artnamen tragen sollen, wobei der erste auf den Frühlingsaspekt, der zweite auf den Herbstaspekt hinweisen muss. (Namen von Kennarten oder Konstanten.)

a) *verbeno-medicaginetosum* Timár [53a] 57a
b) *arenario-medicaginetosum* Timár 57a
c) *polygonetosum amphibii* Timár et Bodrogközy 59
d) *echinochloëtosum* crus-galli Timár et Bodrogközy 59
— *ranunculosum arvensis* Timár

Kulturkonsoziationen von *Triticum aestivum*, *Hordeum vulgare*, *Avena sativa*, *Panicum miliaceum*; *Cannabis sativa* (TIMÁR 52b T) etc.
Aspekte: Frühlingsaspekt von *Veronica hederaefolia-V. polita*
Sommeraspekt von *Consolida orientalis-Vicia striata*
Herbstaspekt von *Stachys annua-Ajuga chamaepitys**

Areal: Alföld, jenseits der Theiss in Ungarn und Rumänien; ferner im Süden: in Jugoslawien [Batschka, Banat, Serbien, vgl. SLAVNIĆ l. c., ADAMOVIĆ 1898.] Kommt auf neutralen und basischen, schweren Löss-, Lehm- und Tonböden, in Getreidesaaten, deren Stoppelfeldern, auf Frühlingshalbbrachen, seltener in Gärten (TIMÁR 53a T), in den erstjährigen Klee- und Luzernenkulturen usw. vor.

* Unsere Pflanze ist meist die *var. grandiflora* Vis., wie schon BORBÁS und DEGEN festgestellt haben. *A. chia* (Poir.) Schreb. ist eine rein ostmediterrane Art.

(Rittersporn-Sommerziest Ges., Unkrautgesellschaft der basiphilen Halmfruchtkulturen der südöstlichen pannonischen Florenprovinz)

2. **Sinapis arvensis-Bifora radians** ass. Soó 47 L, 49 T

Syn.: *Caucalis lappula* ass. Morariu 43 p. p. non al.; *Secaleto-Triticetum* Balázs 44 T; *Agrostemmatetum transsilvanicum* Soó 47 als Synonym; *Setarietum glaucea* Soó 47 L (Brachfeldaspekt); *Convolvuletum* Soó 47 p. p.; *Adonideto-Delphinietum consolidae transsilvanicum* Borza 59 T incl. *thymelaeetosum* Borza 49 (nom. nud.)
Kulturkonsoziationen von *Triticum aestivum*, *Hordeum vulgare*, *Avena sativa*, *Secale* (vgl. Balázs 44 T)

Areal: Siebenbürgen, Walachei, wohl weiter verbreitet.

Parallele regionale Gesellschaft der Getreidefelder usw., mit wie bei der vorigen ähnlichen Ansprüchen.

(Ackersenf-Hohlsame-Ges., Unkrautges. der ostkarpatisch (dazisch)-pontischen Florenprovinzen)

3. **Amarantho-Chenopodietum albi** Soó (47 n. n.), 53, 55, 60, TIMÁR 47 L, 49 T, 50b L, 53a L(?), 52, 53b, 54a, 57a T, 57b, TIMÁR—BODROGKÖZY 59, SIMON 57, UBRIZSY 49, 50, 51, 55

Syn.: *Amaranthus retroflexus-Xanthium spinosum* ass. subass. cum *Chenopodio* Morariu 43 T-*Chenopodio-Urticetum* auct. sic Soó 40, 41 ex Soó 47; *Hibiscus trionum-Eragrostris megastachya* ass. Timár 53a T ! (2), TÜXEN 50 p. p., *Stachyeto-Setarietum viridis* Ujv. 55 (mscr. p. p., *Galinsogeto-Portulacetum transsilvanicum* Borza 51 T

a) *normale*
— *amaranthosum cripsi* (Ubrizsy 49, 50)
— *convolvulosum* (*Convolvuletum* Soó 47, p. p., cf. JEANPLONG 54 T aus Kenaf)
— *amaranthosum crispi* (*Amaranthus albus-Eragrostis poaeoides* ass. Morariu 43 T?)
b) *polygonetosum amphibii* Timár 53, 57a T (TIMÁR—BODROGKÖZY 59)
c) *echinochloetosum* Bodrogk. 55 T, 58a (TIMÁR—BODROGK. 59, SIMON 52 sub »*Echinochloeto-Chenopodietum*«)
d) *eragrostetosum* Bodrogk. 55 T, 58a, 59, sec. TIMÁR 57a = *Hibisco-Eragrostidetum* (TIMÁR 55 T facies, TIMÁR—BODROGK. 59)
e) *portulacetosum* Bodrogk. 55 T, 58a, 59 (TIMÁR—BODROGK. 59, TIMÁR 44 T facies, *Portulaca oleracea* ass. Felföldy 42 T, 47 L. p. p., sec. TIMÁR 57a zu *Hibisco-Eragrostetum*)
f) *digitarietosum* (Timár 55 T facies)

Kulturkonsoziationen: *Zea mays*, *Solanum tuberosum*, *Beta vulgaris*, *Capsicum annuum*, *Vitis vinifera* ; *Gossypium herbaceum**, *Hibiscus cannabinus** (TIMÁR 52b T, JEANPLONG 54 T)

g) *setarietosum verticillati* (*Setaria verticillata-Heliotropium europaeum* ass. Slavnić (44) 51 T !)

* Nur vorübergehend, da die Kulturen der Baumwolle und des Kenafs in Ungarn ganz aufgelassen wurden.

h) *solanetosum* (*Solanum nigrum* ass. Felföldy 42 T, 47 L !, *Solano-Lactucetum serriolae* Ubrizsy 49—50). Ob eine selbständige *Arction*-Gesellschaft? Auf Komposthaufen.

Die am meisten verbreitete Unkrautgesellschaft des Alföld, die ebensogut als Herbstaspekt des *Consolido orientali-Stachyetum*, seltener anderer Halmfruchtunkrautgesellschaften, in den Hackfruchtkulturen, und in ihren Stoppelfeldern auftritt, wie auch in den Gärten und in Ruderalien verbreitet ist, — als Pionirgesellschaft. Ebenso kann sie Herbstaspekt einiger Wegrandgesellschaften (z. B. *Hordeo-Chenopodietum*), wie selbständige Assoziation der Eisenbahndämme sein (TIMÁR 55). Die *Amaranthus-Chenopodium* Bestände der Überschwemmungszone gehören mehr zu *Echinochloo-Polygonetum chenopodietosum* (TIMÁR 50a, 50b) bzw. zu *Glycyrrhizetum*.

Areal: Alföld und seine Peripherien, Siebenbürgen, Rumänien, Jugoslawien, wohl weiter verbreitet. Gedeiht auf neutralen und basischen, schweren Böden, selten auch auf gebundenem Sand.
(Amaranth-Gänsefuss Ges., Unkrautgesellschaft der basiphilen Hackfruchtkulturen und Gärten, bzw. Ruderalien Südosteuropas.)

4. **Tribulo-Eragrostion poaeoidis** Soó et Timár (54 ined.) 57a

Syn.: *Panico-Setarion* »Sissingh« Tx. 50 p. p.

(Unkrautvegetation der Halm- und Hackfruchtkulturen auf lockeren Sandböden in SO-Europa)

1. **Vicio-Eragrostetum poaeoidis** Timár (53 ined.), 57a T, TIMÁR—BODROGK. 59, Soó 60, PÓCS ined.

Syn.: *Vicieto hirsutae-villosae-Eragrostidetum* Timár l. c., *Digitarieto-Setarietum viridis* Ujv. 54 (mscr.) ap. TIMÁR 57a p. p.

b) *juncetosum bufonii T.* (55) 57a (Übergang zum *Nanocyperion*)

Kulturkonsoziationen: *Triticum aestivum*, *Secale cereale*, *Hordeum vulgare*, *Avena sativa* *Medicago sativa* (vgl. die Getreidesaataufnahmen bei K. JUHÁSZ 55)
Aspekte: Frühlingsaspekt von *Veronica triphyllos-Lamium amplexicaule*
Sommeraspekt von *Sisymbrium sophia-Camelina rumelica*
Herbstaspekt von *Heliotropium europaeum-Gnaphalium luteoalbum*

Areal: Alföld, bisher nur aus dem Donau—Theiss-Zwischenstromland — bis zum Gödöllőer Hügelland (FEKETE ined.) — bekannt, auf Getreidefeldern, Frühjahrsbrachen, in erstjährigen Luzernensaaten, auch in Weingärten.
(Wicken-Liebesgras Ges., Unkrautgesellschaft der basiphilen Halmfruchtkulturen auf lehmigem Sand in der pannonischen Florenprovinz)

2. **Hibisco-Eragrostetum poaeoidis** Soó et Timár (51 ined.), 57a T, TIMÁR—BODROGK. 59, Soó 60, PÓCS ined.

Syn.: *Hibiscus trionum-Eragrostis megastachya* ass. Tüxen 50 p. p. (partim *Amarantho-Chenopodietum*) ; *Panicum sanguinale-Eragrostis minor* ass. Tüxen (42) 50 p. p. (partim *Setario glaucae-Digitarietum* etc.); *Digitarieto-Setarietum viridis* Ujv. 1954 (mscr.) p. p.; *Digitarieto-Eragrostidetum* Ujv. et Kárp. 57; *Eragrostis major-Eragrostis minor* ass. Slavnić (44 mscr.), 50 ap. Tx. n. n., 51 T !

a) *normale*
— *echinochloosum* Bodrogk. 55, Timár—Bodrogk. 59, Timár 57a
— *chenopodiosum albi* Timár—Bodrogk. 59
— *equisetosum ramosissimi* Timár—Bodrogk. 59
b) *convolvuletosum* Ujv. 54 (mscr.) — auf mehr gebundenen Böden
c) *lythretosum hyssopifolii* Bodrogk. 58b T (Übergang zum *Nanocyperion*)
— *gnaphaliosum luteo-albi* Bodrogk. 58b

Kulturkonsoziationen: *Zea mays*, *Helianthus annuus*, *Beta vulgaris*, *Solanum tuberosum*, *Capsicum annuum* ; *Hibiscus cannabinus* (vorübergehend, Jeanplong 54); *Vitis vinifera* (Bodrogk. l. c.)

Areal: Alföld, auf kalkreichem, tonhaltigem Sand des Donau—Theiss-Zwischenstromlandes bis zum Gödöllőer Hügelland (Jeanplong—Fekete ined.), sowie Jugoslawiens. (Slavnić l. c., Adamović 1898)
(Stundenblume-Liebesgras Ges., Unkrautgesellschaft der basiphilen Hackfruchtkulturen und Weingärten auf lehmigem Sand in der pannonischen Florenprovinz.)

3. **Vicio-Polygonetum arenarii** Timár (53 ined.) 57a T, 57b, Timár—Bodrogk. 59, Soó 60

Syn.: *Vicieto hirsutae-villosae-Polygonetum arenarii* Timár 57a
Kulturkonsoziationen: *Secale cereale*.
Aspekte: Frühlingsaspekt von *Arabis auriculata-Arabidopsis thaliana*
Sommeraspekt von *Vicia hirsuta-Agrostemma githago*
Herbstaspekt von *Portulaca oleracea-Eragrostis poaeoides*

Areal: Alföld, bisher nur aus dem Donau—Theiss-Zwischenstromland bekannt, wie das *Vicio-Eragrostetum*, aber auf Flugsand.
(Wicken-Sandknöterich-Ges. Unkrautgesellschaft der basiphilen Halmfruchtkulturen auf Flugsand in der pannonischen Florenprovinz.)

4. **Digitario-Portulacetum** Bodrogközy 55 T, 58a, 59, Timár—Bodrogk. 59

Syn.: *Portulaca oleracea-Digitaris sanguinalis* ass. Timár 53; *Portulaca oleracea* ass. Felf. 42 T 47 L p. p.; *Convolvuleto-Portulacetum* Ubr. 59, 50, 51 p. p.; *Tribuleto-Tragetum Portulaca oleracea* Faz. Soó et Timár 57a

Hackfruchtunkrautgesellschaft, vor allem in Weingärten häufig, bisher vom Flugsand des Donau—Theiss-Zwischenstromlandes bekannt. (Fingerhirse-Portulak Ges.)

5. **Tribulo-Tragetum** Soó et Timár (54 ined.) 55 T, 57a T, Timár—Bodrogk. 59, Bodrogk. 55 T, 58a, 59, Soó 60, Pócs ined.

Syn.: *Tribuleto terrestris-Tragetum racemosi* Soó et Timár 1. c., *Digitarieto-Setarietum viridis tribuletosum* Ujv. 54 (mscr.)

b) *corispermetosum* Bodrogk. 55 T, 58a, 59, TIMÁR—BODROGK. 59 facies (*Digitarieto-Corispermetum* Ujv. et Kárp. 57)

Kulturkonsoziationen: *Zea mays, Helianthus annuus, Solanum tuberosum, Vitis vinifera.*

Areal: Alföld, bisher nur aus dem Donau—Theiss-Zwischenstromland bekannt, doch wohl weiter verbreitet.

(Burzeldorn-Klettengras Ges., Unkrautgesellschaft der basiphilen Hackfruchtkulturen und Weingärten auf Flugsand, in der pannonischen Florenprovinz.)

5. Matricaro-Chenopodion albi Timár 54b, Soó 60 (Alkalische Ackerunkrautvegetation Südosteuropas)

Matricario (chamomillae)-Atriplicetum litoralis Timár 54b T (5), 57b, TIMÁR—BODROGK. 59, SOÓ 60, UBRIZSY 61.

Kulturkonsoziationen: *Triticum aestivum, Hordeum vulgare, Zea mays, Beta vulgaris.*
Aspekte: Frühlingsaspekt von *Matricari chamomilla-Lepidium draba*
Herbstaspekt von *Atriplex litoralis-Heleochola alopecuroides*

Areal: Alföld, aus dem südlichen Teile (um Szeged) beschrieben, aber weit verbreitet z. B. um Budapest, in der Jászság (PÓCS ined.), jenseits der Theiss (!). Bestände der alkalischen Getreidefelder, Stoppelfelder, Brachfelder und Hackfruchtkulturen. Wohl auch in Jugoslawien.

(Kamille-Strandmelde Ges.)

6. Caucalion lappulae (eurosibiricum) Tx. 50

Syn.: *Triticetum sativae* Klika 41 non KRUSEM. et VLIEGER 39 — *Secalinion* auct. — non BR.—BL. 36

(Basiphile Unkrautvegetation der Halm- und Hackfruchtkulturen Mitteleuropas)

1. **Caucali lappulae-Setarietum** Soó 60 nom. nov.*

Syn.: *Caucalis daucoides-Conringia orientalis* ass. Klika 35 nom. nud.; *Caucalis daucoides-Scandix pecten-veneris* ass. Wagner ap. Tx. 50 — non Tx. [28] 50; *Delphinietum* Knapp 48 resp. *Adonideto-Delphinietum* Br.-Bl. 49 p. min. p.; *Camelina microcarpa-Euphorbia falcata* ass. Tx. 50; *Stachyetum annua* Soó 32 L, Bojko 34 T; *Setaria glauca-Stachys annua* ass. Felföldy 42 L, 47 T !, *Setaria glauca-Digitaria sanguinalis* ass. Felföldy 43 T non FELFÖLDY 42; *Stachyeto-Setarietum viridis* Ujv. 54 (mscr.) p. p. (partim *Amarantho-Chenopodietum*, partim *Consolidae orientali-Stachyetum annuae)*, UJV. et KÁRP. 57; *Consolida regalis-Stachys annua* ass. bzw. *Consolido-Stachyetum annuae* Ubr. 54, 55b, 57, 58a, b, c — non *Consolidae (orientali)-Stachyetum annuae* (Soó 47) Timár 57; *Agrostemmatetum* Soó 45

* Der neue Name war unseren Prinzipien der Benennung der segetalen Gesellschaften (s. S. 430.) zufolge nötig, sonst ist der Name von TÜXEN der gültige. Das »*Consolido-Stachyetum*« von UBRIZSY entspricht auch unserer Nomenklatur, ist aber infolge der Verwechslungsmöglichkeit mit »*Consolido orientali-Stachyetum*« von TIMÁR abzulehnen. Selbst TIMÁR hat irrtümlich als Autor der zweiten Ass. »UBRIZSY« genannt, also die beiden konfundiert. Ein passender Name wäre *Caucali-Stachyetum annuae ;* dieser ist aber schon von ALLORGE (1922) benützt und bezieht sich auf westeuropäische Assoziation (vgl. TÜXEN 50). So habe ich die zwei Artnamen aus den beiden ältesten Bezeichnungen der Gesellschaft, nämlich von KLIKA (37) und von FELFÖLDY [42] entnommen.

A. *transdanubicum*, die westliche geographische Variante, so im Kleinen Alföld, im westlichen Transdanubien und in der Westflanke des Ungarischen Mittelgebirges, mit *Oxalis stricta*, *Mercurialis annua*, *Misopates orontium*, *Chaenorrhium minus*, *Legousia speculum-veneris*, usw. Entspricht den österreichisch-tschechoslowakischen Aufnahmen (vgl. TÜXEN 50), also der *Camelina microcarpa-Euphorbia falcata* ass. Tx. sensu stricto. Hierzu BOJKO 34, JEANPLONG 51 T (*Triticum*-Brache, *Avena*-Saat), UBRIZSY l. c., PÓCS ined.

B. *hungaricum*, die östliche geographische Variante, so im mittleren und östlichen Teil des Ungar. Mittelgebirges, sowie im südlichen Transdanubien, wird aber im Tieflande durch die Assoziationen des Verbandes *Consolido-Eragrostion* abgelöst. Hierzu SOÓ 32, UBRIZSY 54 u. f., FELFÖLDY 42, 47. Da aber die Kennarten der Ass. auch hier vorkommen (so *Camelina microcarpa*, *Caucalis lappula*, *Cerinthe minor*, *Euphorbia falcata*, *E. exigua*, *Kickxia*-Arten, *Thymelaea passerina* usw.) und einzig *Melampyrum barbatum* ist, was gegen Westen fehlt, möchte ich das *Caucali-Setarietum hungaricum* (*Consolidae regali-Stachyetum annuae*) nicht als selbständige Ass. absondern.

Kulturkonsoziationen: wohl wie bei den anderen Segetalgesellschaften. Subassoziationen und Fazies sind noch festzustellen.

Aspekte: Frühlingsaspekt von *Veronica hederaefolia* u. *V. arvensis*
Sommeraspekt von *Consolida regalis-Raphanus raphanistrum*
Herbstaspekt von *Setaria viridis-Ajuga chamaepitys*

Areal: Pannonische Distrikte von Österreich, der Slowakei, West- und Mittelungarn, ohne das Alföld (s. oben). Gedeiht auf neutralen und basischen, gebundenen Löss-, Lehm- und Tonböden, in Getreidesaaten, deren Stoppelfeldern, auf Brachfeldern, in den erstjährigen Klee- und Luzernenkulturen usw.

(Haftdolde-Borstenhirse Ges., Unkrautgesellschaft der basiphilen Halmfruchtkulturen der nordwestlichen pannonischen Florenprovinz)

7. **Aperion spica-venti** (Kruseman et Vlieger 39) Soó 50*, OBERDORFER 57

Syn.: *Agrostidion spica-venti* Kruseman et Vlieger 39, *Scleranthion annui* Krusem. et Vlieg. 39 pro subfoed., SISSINGH 46

(Azidophile Unkrautvegetation der Halm- und Hackfruchtkulturen Mitteleuropas.)

1. **Aphanidi-Matricarietum** Tx. 37, Soó 60 corr. — EGGLER 33, SIMON 57, PÓCS 58, PÓCS ined.

Syn.: *Alchemilla arvensis-Matricaria chamomilla* ass. Tx. 37; *Scleranthus annuus* ass. Gaume, Luquet etc., *Scleranthus annuus-Matricaria chamomilla* ass. Simon 54; *Raphanetum raphanistri* G. Knapp 46; *Delphinietum consolidae* subass. *Apera spica-venti* Knapp 48; *Scleranthetо-Setarietum glaucae* Ujv. 54 (mscr.), ap. JEANPLONG 55; *Scleranthetо-Digitarietum* Ujv. 54 (mscr.)

* In Ann. Biol. Univ. Debrecen 50, in Soó—Jávorka 51.

a) *normale (aphanidosum)*
b) *scleranthetosum* Tx. (Pócs 58)
— *anthemidosum arvensis* (Pócs 58)
c) *centunculetosum* (Jeanplong 59, Pócs 58, mit *Centunculus-Anthoceros* Ges.)
d) *ambrosietosum* (*Scleranthetο-Digitarietum* Ujv. 55;? *Scleranthus annuus-Trifolium arvense* ass. Kovačević 57 — non Morariu 43) im Sandgebiet von Somogy (hier auch *Aphanes microcarpa*) und in Kroatien. Ob eine geographische Variante? — *Aphanidi-Matricarietum* **praeillyricum** Soó nom. nov.
Weitere Ausbildungstypen sind noch im Pannonicum festzustellen.

Kulturkonsoziationen: alle Getreidearten, *Trifolium*, *Medicago*, *Lotus corniculatus*, *Onobrychis viciaefolia*, *Beta vulgaris*, *Solanum tuberosum* etc. (vgl. Ujvárosi 48, auch Brachfeldvegetation, Jeanplong 51, 59).

Diese in ganz Mitteleuropa verbreitete und mannigfaltige Unkrautgesellschaft der saueren Äcker erreicht auch West- und Nordungarn, wird dann gegen Osten durch verarmte verwandte Assoziationen abgelöst, vgl. *Scleranthο-Trifolietum arvensis*, *Spergulo-Aperetum spica-venti* (incl. *Setario glaucae-Digitarietum*) und *Rorippae-Setarietum*.

Areal: Pannonische Distrikte von Österreich, der Slowakei, West- und Südwest-Transdanubien, Kleines Alföld, wohl noch im Mittelgebirge, Nördliches Alföld, Jugoslawien.

(Ackersinau-Kamille Ges. Unkrautgesellschaft der acidophilen Halm- und Hackfruchtkulturen Mitteleuropas.)

2. Scleranthο-Trifolietum arvensis Morariu 43

Scleranthus annuus-Trifolium arvense ass. Morariu 43 aus Altrumänien.

Ähnliche Bestände wurden neulich von Máthé und Kovács (60 T) aus dem Mátra-Gebirge mitgeteilt. Ausbildungstypen und Verbreitung der Ass. ist noch festzustellen. Hierher gehört wohl die ungenügend beschriebene *Kickxia elatine-Scutellaria hastifolia* Ass. Pauca 41.

Kulturkonsoziationen: *Triticum vulgare*, *Hordeum vulgare*, *Solanum tuberosum* (in Ungarn), *Zea mays* (in Rumänien, auch auf Stoppeln)

Areal: Ungarisches Mittelgebirge, Rumänien, Jugoslawien

(Knäuel-Haselklee Ges.)

3, Spergulo-Aperetum spica-venti Soó ass. nova

Syn.: *Aperetum spica-venti* Soó 53, 55 (non *Agrostidetum spica-venti* auct.)

Unkrautgesellschaft der Getreidesaaten des Sandgebiets Nyirség, auf mehr oder minder gebundenen, schwach saueren (azidoklinen) Böden, bes. in Roggensaaten. Gleich Frühlingsaspekt des *Setario-Digitarietum* (s. unten).

Zusammensetzung:* Kennarten:

Spergula arvensis (S. pentandra), Tribulus terrestris orientalis, Apera spica-venti (II, 1—3) Begleiter: *Equisetum arvense* (III, 1—2), *E. ramosissimum, Consolida regalis, Nigella arvensis* (r), *Adonis aestivalis* (r), *Rubus caesius arvalis* (II), *Medicago lupulina, Vicia angustifolia, V. sordida, V. villosa* (II), *Convolvulus arvensis* (III, 1—3), *Lithospermum arvense, Myosotis arvensis, Ajuga chamaepitys* (r), *Galeopsis ladanum, Veronica triphyllos, V. polita, V. hederaefolia, Plantago lanceolata, Papaver rhoeas* (II, 1—2), *Camelina microcarpa* (rr), *Arabidopsis thaliana, Capsella b.-p., Diplotaxis tenuifolia, Erophila verna, Raphanus raphanistrum, Sinapis arvensis* (II, 1—3), *Sisymbrium orientale, S. sophia, Viola kitaibeliana, Erigeron canadensis, Centaurea cyanus* (II, 1—2), *Cirsium arvense* (II, 1—2), *Sonchus arvensis, Anagallis arvensis* (II), *Agrostemma githago, Arenaria serpyllifolia, Cerastium semidecandrum, Gypsophila muralis, Holosteum umbellatum, Chenopodium album, Amaranthus retroflexus, Polygonum aviculare, P. lapathifolium* (II), *P. convolvulus, Cannabis sativa, Bromus secalinus, Cynodon dactylon, Digitaria sanguinalis* (II, 1—2), *Eragrostis pilosa, Setaria glauca* (II), *S. viridis.*

Charakteristisch ist für die verarmte Assoziation das Fehlen vieler Arten, die in den Halmfrucht-Unkrautgesellschaften der benachbarten Gebiete des Alföld verbreitet sind, bzw. das seltene Vorkommen derselben.

Solche sind: *Consolida orientalis, Ranunculus arvensis, Aphanes arvensis, Vicia pannonica, V. striata, Caucalis lappula, Euphorbia falcata, E. exigua, Stachys annua, Kickxia elatine, K. spurina, Chaenorrhinum minus, Melampyrum arvense, M. barbatum, Lepidium draba, Rorippa austriaca, Viola arvensis, Matricaria chamomilla, Scleranthus annuus.*

(Spark-Windhalm Ges.)

Parallele Pflanzengesellschaft der Hackfrüchte, der Brachfelder und Stoppelfelder, die ruderal selbständig vorkommen kann (vgl. FELFÖLDY 42), aber auch den Herbstaspekt des *Spergulo-Aperetum* darstellt, ist das

3a. **Setario glaucae-Digitarietum** Felföldy 42 emend. Soó

Syn.: *Setaria glauca-Digitaria sanguinalis* ass. Felföldy 42 T, 47 L, *Digitarieto-Setarietum glaucae* Ujv. 54 (mscr.)

Zusammensetzung der Gesellschaft der Hackfruchtkulturen und Brachfelder (die der Ruderalien vgl. FELFÖLDYS Tabelle):

Equisetum arvense (III, 1—2), *E. ramosissimum, Medicago lupulina, Trifolium arvense* (III), *Hibiscus trionum, Convolvulus arvensis* (II, 1—2), *Galeopsis ladanum, Solanum nigrum, Capsella bursa-pastoris, Erigeron canadensis* (II, 1—2), *Crepis setosa, Arenaria serpyllifolia, Gypsophilla muralis, Melandryum album* (II), *Spergula pentandra!, Chenopodium album* (IV, 1—2), *Salsola kali* (II), *Polycneum arvense, Portulaca oleracea, Amaranthus retroflexus* (II), *A. chlorostachys, A. albus, Rumex acetosella* (II), *Polygonum aviculare* (II, 1—2), *P. lapathifolium, P. convolvulus, Apera spica-venti, Bromus tectorum, Digitaria sanguinalis* (V, 1—4), *Echinochloa crus-galli* (II, 1—2), *Eragrostis pilosa, E. poaeoides, Setaria glauca* (V, 1—3), *S. viridis* (1—2), *Panicum capillare!*

(Borstenhirse-Fingerhirse-Ges.)

4. **Rorippae-Setarietum** Soó ass. nova

Syn.: *Echinochloeto-Setarietum glaucae* Ujv. 54 (mscr.) p. p.

Unkrautgesellschaft der Halm- und Hackfrüchte im Nördlichen Alföld, auf gebundenen, schwach sauren Inundationsböden an der Theiss. Herbstaspekt bzw. Brachfeldtyp ist bisher kaum bekannt. Zusammenzetzung:

* Die römischen Zahlen bedeuten Konstanz-, die arabischen Abundanz-Dominanz-Werte.

Kennarten: *Aristolochia clematitis* (II, 1—3), *Vicia pannonica* (II), *Rorippa austriaca* (II) *R. silvestris* (II), *Tanacetum vulgare*, akzidentell auch andere hygrophile Arten, wie *Ranunculus sardous*, *R. repens*, *Lythrum hyssopifolium*, *Myosotis palustris*, *Symphytum officinale*, *Stachys palustris*, *Gnaphalium uliginosum*, *Cerastium dubium* etc.
Begleiter: *Equisetum arvense*, *Adonis aestivalis*, *Consolida regalis* (III), *Ranunculus arvensis* (II), *Rubus caesius arvalis*, *Vicia angustifolia*, *Lathyrus tuberosus*, *Trifolium repens*, *Galium aparine* (III), *Convolvulus arvensis* (V, 1—2), *Myosotis arvensis*, *M. micrantha*, *Lamium purpureum*, *L. amplexicaule*, *Stachys annua*, *Veronica polita* (II), *Linaria arvensis*, *Anthemis arvensis* (II), *A. cotula*, *Centaurea cyanus*, *Cirsium arvense* (III, 1—2), *Matricaria inodora*, *Sonchus arvensis* (II, 1—2), *Taraxacum officinale*, *Agrostemma githago*, *Scleranthus annuus* (II), *Spergula arvensis*, *Stellaria media*, *Gypsophila muralis* (1—2), *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare* (III), *P. convolvulus*, *Anagallis arvensis*, *Agropyrum repens* (1—2), *Digitaria sanguinalis* (1—3), *Setaria glauca*, *S. viridis*. (Auf Grund von 10 Aufnahmen von T. SIMON).

Auf Brachfeldern desselben Gebiets dominieren nach UJVÁROSI 50 folgende Arten: *Convolvulus arvensis*, *Setaria glauca*, *S. viridis*, *Echinochloa crus-galli*, *Polygonum aviculare* (viel), *Chenopodium polyspermum*, *Ch. album*, *Atriplex patula*, *Cirsium arvense*, ausserdem sind zahlreich: *Consolida regalis*, *Daucus carota*, *Linaria vulgaris*, *Gypsophila muralis* usw.
(Sumpfkresse-Borstenhirse Ges.)

8. Oryzion sativae W. Koch 54

(Unkrautvegetation der Reiskulturen)

Echinochloo-Oryzetum sativae Soó et Ubrizsy 48, Soó 60, UBRIZSY 61

Syn.: *Oryza sativa-Echinochloa crus-galli* ass. Soó 46, UBRIZSY 48

a) *echinochloëtosum crus-galli* (Ubrizsy 61, normale)
b) *echinochloëtosum hostii* (*ech. coarctatae* Ubrizsy 61)
c) *typhetosum angustifoliae* Ubrizsy 48, 61
d) *eleocharetosum palustris* Ubrizsy 48 (facies), 61
e) *bolboschoenetosum maritimi* Ubrizsy 48 (facies), 61
f) *schoenoplectetosum mucronati* Ubrizsy 61
g) *cyperetosum difformis* Ubrizsy 61

Die Unkrautvegetation der Reisfelder wurde von UBRIZSY zweimal (48, 61) sehr ausführlich bearbeitet; wir verweisen auf diese Publikationen.

CHENOPODIETEA Br.-Bl. 51 s. str.

(incl. *Bidentetea tripartitae* Tx., Lohm., Prsg. 50)

XXII. BIDENTETALIA TRIPARTITI Br.-Bl. et Tx. 43

1. Bidention tripartiti Nordhagen 40

1. Bidentetum tripartiti (Koch 26) Libbert 32 (p. p.)

Syn.: *Polygonum hydropiper-Bidens* ass. Lohm. 50

a) *normale* (*bidentetosum tripartiti* Timár-Bodrogközy 59)
— *cyperosum fusci* (Timár 43 subass.)
— *stachyosum palustris* (*Bidens trip.-Staphys palustris* ass. Felföldy 43 T)
— *calystegiosum* (*Bidens trip.-Calystegia sepium* ass. Felföldy 43 T)
— *veronicosum anagalloidis* Timár 57b
— *matricariosum inodorae* Timár-Bodrogközy 59
— *salicosum triandrae* Timár 48 L
b) *bidentetosum cernui* (*Bidentetum cernui* Slavnić 51 T, cf. *Polygoneto-Bidentetum cernui* Sissingh 46)
c) *polygonetosum hydropiperi* Tx. 37 (*Bidentetum trip.* subass. *Polygonum hydropiper*, *Polygonetum hydropiperis* Ujv. 47 n. n.)
d) *polygonetosum lapathifolii* Felföldy 42 (*Polygonetum lapathifolium* ass. Felföldy 43 T ! non Ujv.; *Bidens trip.-Polygonum lapathifolium* ass. Klika 35)
e) *xanthietosum* Timár-Bodrogk. 59
(*Xanthietum strumarii* Timár 47 L, 50 T, Ubrizsy 49, 50 consoc.)
— *xanthiosum italici* Timár-Bodrogk. 59 (*Xanthietum italici* Timár 50b T)
— *xanthiosum riparii* (*Xanthietum riparii* Morariu 43)

Areal: Im ganzen Gebiete verbreitet, vgl. Soó 32 L, 33a, 40, 41, 45, 47a L, 49 T, 53, 55, 60, Horvatić 31, Klika 35, 44, Morariu 43 T, Felföldy 42 T, 43 T, 47 L, 50, Timár 43, 47 L, 48 L, 50a T, 50b T, 52a, 53b, 54a, 57b, Ubrizsy 49, 50, 51, Simon 57, Timár—Bodrogközy 59, Borza 59 T, Pócs, Kovács M., Fekete, Jeanplong, Kárpáti I. Bodrogközy ned.
(Zweizahn-Ges.)

2. Astragalus contortuplicatus-Chlorocyperus glomeratus ass. Slavnić 51

Übergangsgesellschaft zu *Verbenion supinae*, mit *Chenopodium* und *Bidens* Arten.
Areal: Alföld, im Süden an der Donau und Theiss in Jugoslawien.

3. Chlorocyperetum glabri Slavnić 51 T

Übergangsgesellschaft zu *Nanocyperion*, mit *Bidens tripartitus*, *Echinochlvo* usw. Arten.
Areal: Alföld, nur in Jugoslawien (Batschka, Banat, selten)
Die *Chenopodium crassifolium-Atriplex dehastatum* (= *A. hastata v. dehastata*) Ass. von Slavnić (51 T) gehört zu *Crypsidetum aculeatae* subass. *chenopodietosum botryoidis* resp. *chenopodioidis* (s. Soó Acta Bot. Hung. *3*. p. 365)

2. Chenopodion fluviatile Tx. 60

4. Chenopodietum rubri (Br.-Bl.) Timár 48 L, 50 T, Timár—Bodrogközy 59, Simon 57

Syn.: *Bidenteto-Chenopodietum* rubri Br.-Bl. 48 — non Lohm. 50 p. p.; *Bidentetum Chenopodium rubrum* facies Timár 48 L, *Chenopodieto-Xanthietum* consoc. *Chenopodietum rubri* Ubrizsy 49, 50

Areal: Alföld, besonders an der Theiss, wohl auch weiter verbreitet.
(Rotgänsefuss-Ges.)

5. Echinochloo-Polygonetum lapathifolii Soó et Csűrös (44), 45, 47a L 49 T, Ubrizsy 49, 50, 51, 61, Timár 47 L, 50a T, 50b, 52a, 53b, 54a, 57b, Timár —Bodrogközy 59, Simon 52, 54, 57, 6 T

Syn.: *Polygonum lapathifolium* ass. Ujvárosi 40 L, Felföldy 42 non 43, *Myricarietum* Soó 27 p. p., *Polygono-Juncetum* Soó 27 p. p., 40, 41, 45, *Junceto-Polygonetum* Soó 34b, *Juncus bufonius-Echinochloa crus-galli* ass. Felföldy 42 T, 47 L p. p., *Convolvulus-Echinochloa-Polygonum* Komplex Timár 50b T

a) *normale*
— *polygonosum* (*Polygonum lapathifolium* fac. Timár 47 L, 50a T, 50b L)
— *echinochloosum* Timár 47 L, 50 T, 57 (*Echinochloa* consoc.), Timár—Bodrogközy 59
— *acorosum calami* Jeanplong ined. (Kom. Vas.: Kám, Csákánydoroszló)
b) *heleochloëtosum alopecuroidis* Timár 50a T (facies), Timár—Bodrogk. 59
B. *chenopodietosum albi*: *Echinochloo-Chenopodietum* Soó 40, 41, 45, 47a, 49, *E.-Ch. transsilvanicum* Borza 59 T, *Amarantho-Chenopodietum* Timár Uferfazies, *E.-Polygonetum* Timár 57a T — non Soó et Csűrös, *E. -P. chenopodietosum* Timár—Bodrogk. 59 p. maj. p.
— *equisetosum, rubosum caesii, cynodontosum, heleochloosum* Timár—Bodrogk. 59 C. *chenopodietosum polyspermi*: *Echinochloo-Chenopodietum polyspermi* auct., sic Ubrizsy 49, 50, 51, Morariu 43 T, Timár 50b T, — non *Panico-Chenopodietum polyspermi* Br.-Bl. 21, Koch 26, Tx. 37, die mehrere westeuropäische Gesellschaften umfasst; *E.-Polygonetum chenopodiosum polyspermi* Timár 52a, Timár—Bodrogk. 59 Beziehungen zum *Nanocyperion*, besonders zum *Cypereto-Juncetum* Soó et Csűrös, vgl. Soó Acta Bot. Hung. *3*. 339. Die Subass. B. und C. kann man auch als selbständige Assoziationen betrachten, wie das *E.-P. setarietosum* (s. unten).
c) *ambrosietosum* (*Echinochloa crus-galli-Chenopodium polyspermum* ass. Kovačević 57) aus Kroatien

Areal: den Flüssen entlang verbreitet, vgl. noch Zólyomi 37 (Szigetköz), Jeanplong ined. (an der Raab), Kárpáti I. ined. (an der Donau), auch anderswo, so im Alföld (Ungarn und Jugoslawien) und Siebenbürgen.
(Flussbett-Unkrautvegetation, Hühnerhirse-Ampferknöterich Ges.)

6. **Echinochloo-Setarietum glaucae** (Felföldy 42) emend. Soó

Syn.: *Setaria glauca-Echinochloa crus-galli* ass. Felföldy 42 T, 47 L, *Echinochloëto-Polygonetum setarietosum* Ubrizsy 48, 61, *setariosum* Timár 50b, 54, Timár—Bodrogk. 59, *Echinochloa-Setaria viridis* ass. Klika, *Panicum crus-galli-Portulaca oleracea* ass. Slavnić 57 T! — non *Echinochloo-Setarietum viridis* Kruseman et Vlieger (39) 40, nec *Echinochloëto-Setarietum glaucae* Ujv. 54 (mscr.)

Areal: verbreitet, so in ganz Ungarn (auch in den Reisfeldern), auch in Jugoslawien.
(Hühnerhirse-Borstenhirse Ges.)

XXIII. CHENOPODIETALIA ALBI Tx. et Lohm. 50 (p. p.)
(*Chenopodietalia* Br.-Bl. (31) 36, 49 p. p.)

1. Sisymbrion officinalis Tx., Lohm., et Prs. 50

Syn.: *Hordeion murini* Br.-Bl. 36 emend. SISSINGH 42 p. p.; *Arction lappae* Tx. 37 p. p. *Lolion perennis* Felföldy 42 p. p., *Marrubion peregrini* Slavnic 51 p. p.

1. **Hordeo murini-Chenopodietum albi** Timár (55) TIMÁR—BODROGKÖZY 59, Soó 60

Syn.: *Hordeetum murini* auct. an LIBBERT 32 p. p.; *Hordeetum murini pannonicum* Slavnić 51 T, *Hordeum murinum-Rorippa austriaca* ass. »(Timár 47) Tx. 50«

TIMÁR hat darauf hingewiesen, dass die reinen *Hordeum murinum* Bestände Frühlingsaspekte verschiedener Ruderalgesellschaften des Herbstes darstellen, vor allem gehört ein *Chenopodietum albi* als Herbstaspekt dazu. *Hordeetum murini* kann aber auch den Frühlingsaspekt der folgenden Pflanzengesellschaft, sowie der *Hordeum murinum-Bromus sterilis* ass. (Allorge 22) Lohm. 50 darstellen.
Areal: allgemein verbreitet, vgl. Soó 40, 41, 45, 47a, 49, MORARIU 43 T, PÉNZES 42, FELFÖLDY 42 T, 47 L, TIMÁR 47 L, 50 T, 52a, 53a L, 53b, 54a, UBRIZSY 49, 50, 51, 55, PRISZTER 52, FERENCZY 57, SIMON 57
(Mäusegerste-Ges.)

1b. *Bromo-Chenopodietum albi* Timár (55 ined.) TIMÁR-BODROGK. 59 ist ungenügend bekannt, der vorigen Assoziation ähnlich, aber mit Frühlingsaspekt von *Bromus mollis* oder *B. tectorum*.

2. **Atriplicetum tataricae** Ubr. 49, 50, 51, 55

Syn.: *Chenopodietum muralis* facies *Atriplex tatarica* Br.-Bl. 31 p. p.?, *Hordeum murinum — Atriplex tatarica* ass. Tx. 50; *Atriplex tatarica-Cynodon dactylon* ass. Morariu 43 T p. p.; *Polygonetum avicularis* facies *Atriplex tatarica* Timár 49 T, TIMÁR—BODROGK. 49. *Polygonum aviculare* ass. mit *A. tatarica*, *A. hastata*, *A. litoralis* (subhalophile Ausbildung) Todor 48, *Hordeetum murini* auct. p. p. sic MORARIU 39 T.

b) *atriplicetosum nitentis* (*Atriplicetum nitentis* Slavnić 51 T, mit viel *A. tatarica* und *patula*!)
Areal: allgemein verbreitet, vgl. noch PÉNZES 42, PRISZTER 47, FERENCZY 57, BODROGKÖZY ined.
(Melden-Ges.)

3. **Sisymbrietum sophiae** Kreh 35

Wurde aus dem Gebiete nicht angegeben, doch tritt *Sisymbrium sophia* oft herdenweise auf, die angegebenen Kennarten kommen alle vor, so dass ihr

Vorkommen höchstwahrscheinlich ist. Eine ähnliche Gesellschaft von *S. loeselii* und *Erodium ciconium* wird von TIMÁR in Szeged (TIMÁR 50d T) festgestellt.
(Sophienkraut-Ges.)

4. Lappulo-Cynoglossetum Klika 35, TIMÁR—BODROGKÖZY 59

Syn.: *Lappuleto-Asperugetum* Ubrizsy 49, 50, 51 — non Br.-Bl.

Areal: Verbreitung im Gebiete ist noch festzustellen; bestimmt im mittleren und südlichen Alföld. (BODROGKÖZY ined.)
(Igelsame-Hundszunge Ges.)

5. Malvetum neglectae-pusillae Soó nom. nov.

Syn.: *Urtica urens-Malva neglecta* ass. (Knapp 45) Lohm. 50 p. p.; *Urtico-Malvetum* Soó 60 p. p.; *Hyoscyamo-Malvetum neglectae* Aichinger 33; *Malva neglecta* ass. Felföldy 42; *Malveetum pusillae* Morariu 43; *Datura stramonium-Malva neglecta* ass. (Athenstädt 41) Lohm. 50; *Hordeetum murini malvetosum neglectae* Knapp 45; *Conium maculatum-Hyoscyamus niger* ass. Slavnić 51 T p. p. cf. *Lamio-Conetum* Oberdorfer 57.

Die angegebenen Synonyma beziehen sich auf verschiedene Ausbildungsformen. In unseren Beständen fehlen meist die Kennarten *Hyoscyamus* und *Datura*, die im typischen *Hyoscyamo-Malvetum* häufig sind. Unsere Gesellschaften sind die Konsoziationen:

A. **Malvetum neglectae** Felföldy 42 T, 47 L, Soó 47a, 49, SIMON 57, vgl. BOJKO 34, KLIKA 35
B. **Malvetum pusillae** Morariu 43 T, UBRIZSY 49, 50, 51, 55, Soó 53, 55, TIMÁR-BODROGK. 59, vgl. BOJKO 34, PÉNZES 43, FERENCZY 57, BODROGKÖZY ined.

Die *Marrubium vulgare-Atriplex rosea* ass. Slavnić 51 I. ist eine Übergangsgesellschaft zu *Atriplicetum*.
Areal: verbreitet in den beiden Haupttypen.
(Wegmalven-Ges.)

6. Chenopodio-Urticetum urentis Tx. 31. emend. Sissingh, UBRIZSY 49, 50, 51, TIMÁR—BODROGKÖZY, vgl. KLIKA 35, BODROGKÖZY ined.

Syn.: *Urticetum urentis* Gams 27, Soó 53, 55, TIMÁR 54a; *Urtica urens-Malva neglecta* ass. Lohm. 50 p. p.; *Urtico-Malvetum* Soó 60 p. p.; *Chenopodium muralis-Urtica urens* ass. Sissingh 46, *Chenopodietum muralis* Slavnić 51 T !, ?Borza 59 T — non Br.-Bl.

Areal: verbreitet, aber noch wenig untersucht.
(Brennessel-Ges.)

7. Agropyretum repentis Felföldy 42 T, 47 L, UBRIZSY 49, 50, 51, 55, TIMÁR 52a, 53b, 54a, TIMÁR-BODROGKÖZY 59, SIMON 57, BODROGKÖZY ined.

Syn.: *Agropyron repens-Convolvulus arvensis* ass. Felföldy 43 T

Nicht zu verwechseln mit den *Agropyron repens*-reichen Pflanzengesellschaften des Verbandes *Agropyro-Rumicion crispi*.
Areal: verbreitet.
(Quecke-Ges.)

8. Marrubium peregrinum-Centaurea spinulosa ass. Slavnić 51 T
An sandigen Wegen, mit *Salvia aethiopsis*.

Areal: Jugoslawien (Banat)
Anmerkung. Die Vertreter des Verbandes *Polygono-Chenopodion* fehlen in unserem Gebiete. Aber auch die vom TÜXEN zum *Echinochloo* (»*Panico*«)-*Setarion* gezogenen Assoziationen gehören zu den oben behandelten Verbänden *Consolido-Eragrostion* und *Tribulo-Eragrostion*. Wohin das aus Westungarn gemeldete *Mercurialetum annuae* (Br.-Bl. et de Leeuw 36) Kruseman et Vlieger 39 p. p. [*Digitaria sanguinalis-Mercurialis annua* ass. (Allorge 22) Tx. 50 oder andere Ges.?] gehört, ist noch festzustellen. Vgl. UBRIZSY 48, 49, 51, JEANPLONG, BODROGKÖZY ined.

XXIV. ONOPORDETALIA Br.—Bl. et Tx. 43

(*Artemisietalia* Lohm. 47, *Lolio-Arctietalia* Knapp 48 p. p. etc.)

1. Onopordion acanthii Br.-Bl. 26

(Xerophile Ruderalvegetation)

1. Onopordetum acanthii Br.-Bl. (23) 36 emend. LIBBERT 32, Soó 60

Syn.: *Carduo-Onopordetum* Soó 45, 47a, 49, 53, 55, UBRIZSY 49, 50, 51, 55, TIMÁR 53b, 54a, 55 T, 57b, TIMÁR—BODROGKÖZY 59, SIMON 57, FERENCZY 57, BORZA 59 T — *Onopordetum acanthii pannonicum* Slavnić 51 I

a) *onopordetosum* (*Onopordon acanthium* ass. Felföldy 42 T, 47 L, MORARIU 43 T facies TIMÁR 57b)
b) *carduetosum nutantis* (*Carduetum nutantis* Morariu 39 T, 43 T)
c) *carduetosum acanthoidis* (*Carduetum acanthoidis* Allorge 22, MORARIU 39 T, 43 T, *Carduus acanthoides* ass. Felföldy 42 T, 47 L, *Chenopodium album-Carduus acanthoides* Bestand Bojko 34)
d) *centaureosum calcitrapae* Kárpáti ined. (um Baja)

Areal: allgemein verbreitet, vgl. noch KLIKA 34, PAUCA 41, PÉNZES 42, BODROGKÖZY, PÓCS ined.
(Distel-Ges.)

B. **xanthietetosum**

Syn.: *Xanthium spinosum* ass. Felföldy 42 T, 47 L, *Xanthium spinosum-X. strumarium* ass. Pauca 41 p. p. (partim *Sambucetum ebuli!*), *Amaranthus retroflexus-Xanthium strumarium*

ass. Morariu 43 T p. p.; *Onopordon* ass. *Xanthium strumarium* facies Klika 35; *Xanthietum* Soó 60, Pócs ined.

Areal: allgemein verbreitet.
(Spitzklette-Ges.)

2. Meliloto-Echietum vulgaris Tx. 42 emend. Soó 49, 60

Syn.: *Echium vulgare-Melilotus albus* ass. Tx. 42, *Echietum vulgaris* Knapp 45, *Linaria vulgaris-Echium vulgare* ass. »Tx.« ap. Slavnić 51 T

Areal: allgemein verbreitet, vgl. noch Timár 53b, 55 T, Simon 57, Bodrogközy, Pócs, Kovács M. ined.
(Natterkopf Ges.)

3. Lactucetum salignae Ubrizsy 49, 50, 51, 61, Timár—Bodrogközy 59

Areal: Alföld, besonders jenseits der Theiss. Verbreitung noch kaum bekannt.
(Weidenlattich-Ges.)

2. Arction lappae Tx. 37 (*Eu-Arction* Tx. emend Sissingh. 46)

(Mesophile, frische Ruderalvegetation)

1. Tanaceto-Artemisietum vulgaris Br.-Bl. (31) 49, Soó 60, Borza 59T

Syn.: *Artemisietum vulgaris* Tx. 42, Slavnić 51 T

a) *artemisiosum*
b) *tanacetosum* (*chrysanthemetosum* Timár—Bodrogközy 59)
c) *prunetosum spinosae* Timár—Bodrogközy 59

Eine wenig bekannte Gesellschaft ist das *Artemisia annua* Synusium (Morariu 43 L). Ebenso kommen *A. absinthium*-Bestände vor (Hargitai 48 Bodrogközy ined).

Areal: allgemein verbreitet, vgl. Pénzes 42, Ubrizsy 49, 50, 51, Simon 57, Pócs, Kárpáti ined.
(Rainfarn-Beifuss Ges.)

2. Lycietum halimifolii Felföldy 42 T, 47 L, Soó 47a, 49, 60, Ubrizsy 49, 50, 51, 55, Borza 59 L, Pócs ined.

Syn.: *Lycium halimifolium* Bestand Bojko 34, Pénzes 42

Areal: bisher aus Ungarn und Siebenbürgen angegeben, aber wohl viel weiter verbreitet.
(Bocksdorn-Ges.)

3. Sambucetum ebuli Felföldy 42 T, 47 L*, Soó 47a, 49, Morariu 43 T, Borza 59 L

* non Kaiser 1926

Syn.: *Meliloto-Echietum* cons. *Sambucetum ebuli* Ubrizsy 49, 50, *Xanthium spinosum-strumarium* ass. Pauca 41 p. p.!

Areal: bisher aus Ungarn und Rumänien angegeben, aber wohl viel weiter verbreitet.
(Zwergholunder-Ges.)

4. Arctio-Ballotetum nigrae (Felf. 42) Morariu 43 emend. Soó 60

Syn.: *Arctium lappa* ass. Felf. 42 T, 47 L; *Arctietum lappae* Soó 45, 47a, 49, Borza 59 L; *Lappa-Ballota* ass. Morariu 43 L, Todor 48; *Urtica-Ballota* ass. Ubrizsy 48; *Leonurus-Ballota nigra* ass. Slavnić 51 T; *Leonureto-Arctietum tomentosi* Lohm. 50, Ubrizsy 55 cf. *Lappa notha-Ballota nigra* ass. Br.-Bl. et de Leeuw 36; *Ballota nigra-Leonurus cardiaca* ass. Tx. et Rochov 42; *Ballota nigra-Chenopodium bonus-henricus* ass. Tx. 31 emend. Lohm. 50 = *Balloteto-Arctietum* Sissingh 46 (die west- und mitteleuropäische Ass.)

b) *urticetosum dioicae* Timár—Bodrogközy (*Urtica-Ballota* ass. Ubrizsy)
c) *prunetosum* (*Prunus spinosa-Ballota* ass. Felföldy 42 T, 47 L, *Pruneto-Ballotetum* Soó 47a, 49)
Vielleicht hierher die *Cannabis sativa* soc. Morariu 43
Areal: allgemein verbreitet, vgl. Bojkó 34, Ubrizsy 49, 50, 51, 55, Soó 53, 55, Simon 57, Timár—Bodrogközy 59, Bodrogközy, Pócs ined.
(Schwarznessel-Kletten Ges.)

5. Tussilaginetum Oberdorfer 49, Soó 51 p. 688

Syn.: *Juncus bufonius-Tussilago* ass. Soó 27
Übergangsgesellschaft zum *Filipendulo-Petasition*, an Bachufern, auf Schutt, an Dämmen, auf Lehm, Ton oder Schotter.
Areal: allgemein verbreitet, doch bisher kaum untersucht. Budaer Geb., Bükk (Pócs ined.) Balatongebiet, Bakony, Vértes, Velenceer Geb., Gödöllőer Hügelland, Cserehát (Fekete ined.)
(Huflattich-Ges.)
Über *Solano-Lactucetum serriolae* s. *Amarantho-Chenopodietum solanetosum*.

3. Calystegion sepium Tx. 47

Syn.: *Calystegion* »*sepii*« (sic!) Tx. 47, *Convolvulion* »*sepii*« Oberdorfer 49, *Senecion fluviatilis* Tx. 50

(Flussbegleitende Unkrautvegetation).

1. Chaerophylletum bulbosi Tx (31) 37 emend. Soó

Nach Tx. eine nordwestliche Heckengesellschaft des *Arction*. Nach unserer Auffassung mehr eine Ass. der Überschwemmungszonen der Flüsse, auch in Kahlschlägen der Auenwälder, vgl. *Arctietum nemorosi*.
Areal: verbreitet, noch kaum untersucht. Vgl. Soó 40, 41, 45, 47a, 49, 51 (*Saliceto-Populetum* Tab. 55 col.), 60, Morariu 43 L, Ubrizsy 49, 50, 51, Simon 57
(Kälberkopf-Ges.)

2. Rudbeckio-Solidaginetum (Tx. et Raabe 50) emend. Soó

Syn.: *Rudbeckia laciniata-Solidago canadensis* ass. Tx. et Raabe 50; *Stenactini-Solidaginetum* Oberdorfer 57; *Epilobium angustifolium-Senecio silvaticus* ass. *solidaginetosum* subass. Pócs 58

— *asteretosum* Kárpáti ined. (an der Donau u. an der Theiss)
— *helianthosum decapitati* Kárpáti ined. (selten, z. B. Sátoraljaújhely)

In unseren Beständen dominiert *Solidago gigantea* var. *serotina* (*leiophylla*)

Areal: bisher aus Westungarn öfters (Kleines Alföld!, West- und Süd-Transdanubien) angegeben, aber viel weiter verbreitet, z. B. noch um Kolozsvár und im siebenbürgischen Burzenlande (!), an der Donau und Theiss (Kárpáti ined.), an der Drau (Pócs ined.), Vértesalja, Taktaköz (Fekete ined.)

(Sonnenhut-Goldrute Ges.)

3. Cuscuto-Calystegietum sepium (Tx. 47) emend. Soó

Syn.: *Convolvulus sepium-Cuscuta europaea* ass. Tx. 47; *Convolvulus sepium-Asperula aparine* ass. Tx. 50 p. p.; *Senecio fluviatilis-Galega officinalis* ass. Tx. 50 p. p.; cf. *Bidens tripartita-Calystegia sepium* ass. Felföldy 43 T (Übergang zum *Bidentetum*, s. dort), *Saliceto-Populeto-Alnetum* Soó 27 L p. p., *Populeto-Salicetum* Soó 51 T p. p., *Calystegietum sepium* Soó ap. Simon 57, Kárpáti ined.

Schleiergesellschaft der Weichholzauen, vgl. Soó Acta Bot. Hung. *4*. 352—3. Vielleicht ist unsere Gesellschaft als pannonische regionale Ass. von der mitteleuropäischen zu trennen.

Areal: den grösseren Flüssen entlang, wohl verbreitet, bisher aber noch kaum untersucht, so mehr in Siebenbürgen. Ócsa (Pócs ined.)

(Zaunwinde-Ges.)

4. Glycyrrhizetum echinatae (Kerner 1863) Soó 40, 51 p. 340, Slavnič 51 T

Syn.: *Scirpeto-Phragmitetum Glycyrrhiza* facies Timár 47 L, 49 T, *Baldingera* facies Timár l. c., *Salicetum mixtum Glycyrrhiza* facies Timár 47 L, 49 T

Die kennzeichnende Ufergesellschaft an der Theiss schon von Kerner erkannt. Zusammensetzung:

Kennarten: *Glycyrrhiza echinata* (V 1—4), *Asclepias syriaca*, *Cuscuta lupuliformis* 1—2, *Xanthium italicum*

Begleiter: *Salix alba* (1—2), *S. viminalis* (III 1), *S. triandra* (II 1—3), *Populus alba* (III 1—2), *P. nigra* (III 1—2), ferner (ohne die Akzidentellen) mit K : II:

Equisetum arvense (1—4), *Ranunculus repens*, *Aristolochia clematitis* (III), *Rubus caesius* (IV 1—5), *Amorpha fruticosa* (III 1—3), *Lathyrus tuberosus*, *Vicia cracca*, *Lythrum salicaria*, *L. virgatum* (III), *Oenothera biennis* (III), *Euphorbia lucida*, *Althaea officinalis* (III), *Calystegia sepium* (III), *Convolvulus arvensis* (1—2), *Symphytum officinale* (II), *Lycopus exaltatus* (III), *Rorippa austriaca*, *Bidens tripartitus* (III), *Cirsium arvense*, *Erigeron canadensis* (III), *Inula britannica*, *Solidago gigantea var. serotina*, *Tanacetum vulgare*, *Taraxacum officinale* (III), *Lysimachia nummularia*, *L. vulgaris* (II—III), *Agrostis alba* (V 1—2), *Agropyrum repens* (1—3), *Baldingera arundinacea* (III 1—5), *Phragmites communis* (III 1—4), *Calamagrostis epigeios* (1—3), *Echinochloa crus-galli* (1—4)

Zönologische Einheiten:
a) *phragmitetosum*
b) *baldingeretosum*
c) *normale*
— *calamagrostidosum*
— *agrostidosum*
— *glycyrrhizosum*
d) *echinochloetosum* (*Echinoloëto-Polygonetum* Timár 50 T non Soó et Csűrös, *Echinochloo-Glycyrrhizetum* Soó 60) mit den Konstanten *Chenopodium album* und *Amaranthus retroflexus*.

Areal: Alföld, vor allem dem Tisza-Fluss entlang, auch in Jugoslawien. (Süssholz Ges.)

Eine Gesellschaft zweifelhafter Stellung ist die *Oenothera biennis* — *Reseda luteola* Ass. Slavnić 51 T aus Jugoslawien.

5. Solidagini-Cornetum sanguineae Kárpáti 58 ined., ap. Soó 58

Syn.: *Cornus sanguinea-Crataegus monogyna* Typ. Kárpáti 58 (Az Erdő)
— *salicetosum elaeagnos* Kárpáti ined. (an der Donau um Mosonmagyaróvár)

Auenwald Kahlschlag-Gebüsche an der Donau, vgl. Kárpáti l. c.
(Goldrute-Roter Hartriegel Gebüsche)

6. Astero-Rubietum caesii Kárpáti ined.

— *caricetosum acutiformis* Kárpáti ined.
Kahlschlaggesellschaft der Weichholzauen.

Areal: den grösseren Flüssen (Donau, Theiss, Drau, Körös) entlang (Kárpáti in litt.)
(Aster-Auenbrombeere Ges.)

PLANTAGINETEA MAJORIS Tx. et Prsg. 50

XXV. PLANTAGINETALIA MAJORIS Tx. (47) 50

(*Potentillo-Polygonetalia avicularis* Tx. 47, *Potentilletalia anserinae* Oberdorfer 49)

1. Polygonion avicularis Br.—Bl. 31

Syn.: *Poion annuae* Rübel 33, *Lolio-Arction* Knapp 45 p. p.

(Tritt-Unkrautvegetation)

1. Lolio-Plantaginetum majoris (Linkola 21) Beger 30

Syn.: *Lolium perenne-Plantago major* Ges. Beger 30, *Lolium perenne-Matricaria suaveolens* ass. Tx. 37, *Lolium perenne* ass. bzw. *Lolietum perennis* Gams 27, Felföldy 42 T, 47 L,

Plantagineto-Lolietum Ubrizsy 55, *Lolietum perennis plantaginosum* Soó 47a, 49, TIMÁR 57b, *Hordeetum murini loliosum* Knapp 45, *Hordeetum murini* auct. p. p. ect. vgl. TÜXEN 50.

— *cynodontosum* Tx. 50 (Ferenczy 57)
b) *juncetosum compressi* Tx. 50 (*Lolieto-Juncetum compressi* Tx. 37), Timár 57b (Übergang zum *Nanocyperion*)
Areal: allgemein verbreitet, vgl. Soó 53, 55, 60, UBRIZSY 49, 50, 51, 55, BOJKO 34, KLIKA 35, PÉNZES 43, SLAVNIĆ 51 L, FERENCZY 57, SIMON 57, 60 L, MÁTHÉ—KOVÁCS 60 T, KOVÁCS M., BODROGKÖZY, PÓCS, JEANPLONG, FEKETE, KÁRPÁTI ined.
(Raygras-Breitwegerich Ges.)

2. Poëtum annuae Gams 27, Soó 45, 49, 60, UBRIZSY 49, 50, 51, 55, TIMÁR 50a, 53a L, 57b, TIMÁR—BODROGKÖZY 59, SIMON 57.

Syn.: *Poa annua* ass. Felföldy 42 T, 43 T, 47 L, *Lolium perenne-Poa annua* ass. Aichinger 33.

Areal: allgemein verbreitet, vgl. noch PÉNZES 42, BODROGKÖZY, PÓCS ined.

3· Sclerochloo-Polygonetum avicularis (Gams 27) Soó 40, 41, 45, 47 a, 49, 60, UBRIZSY 49, 50, 51, 55

Syn.: *Polygonetum avicularis* Gams 27, MORARIU 43 T, *Polygonum aviculare* ass. Felföldy 42 T, 43 T, 47 L, TIMÁR 47 L, 50 T, 53a L; *Sclerochloa dura-Coronopus procumbens* ass. Br.-Bl. (31) 36 p. p., *Matricario-Lolietum* subass. Borza 59 L

a) *polygonetosum*
— *lepidiosum ruderalis* Timár—Bodrogk. 59
— *aegilopidosum cylindricae* Timár—Bodrogk. 59
— *euphorbiosum supinae* (*maculatae*) (Timár 50c)
b) *coronopetosum squamati* (*Sclerochloa-Coronopus* ass. Br.—Bl. p. p.)
c) *euclidietosum* Timár—Bodrogközy 59 (*Euclidietum syriaci* Slavnić 51 T)
— *loliosum perennis* (ex T von Morariu)
d) *amaranthetosum* Timár—Bodrogk. 59
— *chenopodiosum vulvariae* Timár—Bodrogk. 54
e) *spergularietosum salinae* Timár 57b
f) *medicaginetosum lupulinae* Ubrizsy 49, 50 (TIMÁR 57b consoc., *Medicago lupulina* ass. Felföldy 43, 43 T, 47 L)

Wohl gehört hierzu noch als Subass. das *Lepidietum drabae* (Timár 50 L, *Lepidium draba-Sclerochloa dura* ass. Ubrizsy 49). Die Subass. *atriplicetosum* Timár 49 T gehört zum *Atriplicetum tataricae*.

Areal: allgemein verbreitet, vgl. noch BOJKO 34, MORARIU 43 T, TIMÁR 52a, 53b, 54a, HARGITAI 40, PÉNZES 42, PRISZTER 52, SIMON 57, FERENCZY 57, BORZA 59 L, BODROGKÖZY, FEKETE ined.
(Vogelknöterich Ges.)

4. **Sagino-Bryetum argentei** Diemont, Sissingh et Westh. 40 emend. Tx. 47

— *spergularietosum* (*Spergularia rubra-Sagina procumbens* ass. Tx. 47)
Areal: im Gebiete noch kaum studiert, kommt z. B. in Budapest (vgl. PÉNZES 42) und Debrecen (!) vor, ebenso in Siebenbürgen (BORZA 59 L)
(Mastkraut-Silbermoos Ges.)

2. **A g r o p y r o-R u m i c i o n c r i s p i** Nordhagen 40

Syn.: *Lolio-Potentillion anserinae* Tx. 47 p. p., *Potentillion anserinae* Rochow 48

(Kriechende Unkrautvegetation)

1. **Lolio-Potentilletum anserinae** Knapp 46, UBRIZSY 55, TIMÁR—BODROGKÖZY 59, SOÓ 60

Syn.: *Potentilla anserina* ass. Rapaics 27, *Potentilletum anserinae* Felföldy 42 T, 47 L; Soó 51, 53, 55, *Lolietum perennis plantaginosum* Ubrizsy 49, 50 p. p.; *Juncus bufonius-Potentilla anserina* ass. Felföldy 42 T, 47 L, Soó 40, 41, 45

b) *juncetosum bufonii* (*Junceto bufonii-Potentilletum anserinae* Felföldy l. c., Soó l. c. p. p.) Übergang zum *Nanocyperion*.
Areal: allgemein verbreitet, besonders im Alföld, vgl. noch KOVÁCS M., BODROGKÖZY, PÓCS, KÁRPÁTI ined.
(Raygras-Gänsefingerkraut Ges.)

2. **Rumici-Alopecuretum geniculati** Tx. (37) 50, SIMON 57, SOÓ 60

Syn.: *Rumex crispus-Alopecurus geniculatus* ass. Tx. (37) 50; *Ranunculus repens-Alopecurus geniculatus* ass. Tx. 37 p. p.; *Potentillo anserinae-Alopecuretum geniculati* Tx. (37) 47; *Alopecuretum aequalis* Soó 47a, 49

b) *caricetosum hirtae* (*Caricetum hirtae* Soó 27, 32b, 33)
Areal: verbreitet, im Gebiete noch wenig untersucht, häufig z. B. um Debrecen (!), an der Velenceer See (FEKETE ined.)
(Krauserampfer-Fuchsschwanzgras Ges.)

3. **Blysmo-Juncetum compressi** (Libbert 32) Tx. 50

Syn.: *Juncetum compressi* Br.-Bl. 18, *Blysmetum* Balázs 42, *Cariceto-Blysmetum* Eggler 33, *Blysmus-Heleocharis pauciflora* Bestand Polgár 41?, vgl. *Junceto compressi-Trifolietum repentis* Eggler 33, weitere Syn. s. bei TÜXEN 50.

Areal: zerstreut, so im Mátragebirge (MÁTHÉ—KOVÁCS 60 L), am Rande des Alföld, z. B. Agárd, Siófok (KOVÁCS M. ined.), bis Steiermark und Siebenbürgen.
(Quellried-Binse Ges.)

4. **Juncetum effusi** (Soó 33a) 47a, 49 L, 40, 41, EGGLER 33 n. n.

Syn.: *Juncetum mixtum* Soó 27 p. p., 31 L, 34c; *Juncetum conglomeratum* (sic !) (*J. conglomerati-effusi*) Buia ap. Prodan Flora 44; *Juncus effusus-Ranunculus repens* ass. Pauca 41.

Die Pflanzengesellschaft von Kolozsvár (Soó 49 L) ist wohl ein degradiertes *Deschampsietum caespitosae praerossicum*, die von PAUCA beschriebene ein Degradationsstudium von *Junceto-Molinietum*.

Areal: Siebenbürgen, so aus der Umgebung von Kolozsvár (Soó), Nagybánya (BUIA), aus dem Moma-Codru-Gebirge (PAUCA) angegeben, wohl in den Gebirgen auch anderswo verbreitet.

(Grossbinsen Ges.)

Auch das noch nicht erwähnte *Junceto-Menthetum longifoliae* Lohm. 53 soll im Gebiete vorkommen.

5. Rorippae-Agropyretum repentis (Timár 47) Tx. 50

Syn.: *Agrostidetum albae agropyretosum* Timár bzw. *Agropyron repens* Fazies Timár 47 L, 50a, 53b, 54a, *Rorippa austriaca* Fazies Timár 47 L, 50a, T, *Agrostis alba* ass. UJV. 41, ZSOLT 43, *Agropyron repens-Calystegia sepium* ass. Felföldy 43 T (Übergang zum *Calystegion*)

Areal: an grösseren Gewässern, wie am Balatonsee, an der Donau u. Theiss usw. Wohl weiter verbreitet.

(Quecke-Sumpfkresse Ges.)

6, Ranunculetum repentis Knapp 46

Syn.: *Ranunculus repens-Alopecurus* ass. Tx. 37 p. p., vgl. Oberdorfer 57

Areal: im Gebiete noch nicht untersucht, kommt aber vor z. B. Debrecen (!), Eger, Szarvaskő (PÓCS ined.), an dem Velenceer See (FEKETE ined.)

EPILOBIETEA ANGUSTIFOLIAE Tx. et Prsg, 50

XXVI. EPILOBIETALIA ANGUSTIFOLII (Vlieger 37) Tx. 50, rectius CHAMAENERIETALIA ANGUSTIFOLII

(*Atropetalia belladonnae* Vlieger 37)

1. **Chamaenerion angustifolii** (Soó 33) corr. Soó 61

Syn.: *Epilobion angustifolii* Soó 33 nom. nud., 40, 41 p. p. *Cariceto piluliferae-Epilobion angustifolii* Tx. 50

(Azidophile Schlagvegetation)

1. Senecioni-Chamaenerietum (Tx. 37 emend. 50) corr. Soó 61

Syn.: *Epilobium angustifolium-Senecio silvaticus* ass. Tx. 37 emend. 50; *Epilobietum angustifolii* Soó 34c, 40, 41, 45, 47a, 49, 50, 51; *Senecioni-Epilobietum* Soó 60, *Epilobio-Senecionetum* Kovács 61 T

a) *normale*
— *seneciosum silvatici*
— *hypericosum perforati*

— *chamaeneriosum angustifolii*
— *urticosum dioicae* (vgl. Kovács 61)
b) *calamagrostetosum epigeiotis* (*Calamagrostetum epigeios* Eggler 33 — aus *Picea-Fagus* Zone —, Soó 34c, 40, 41, 51, FEHÉR etc. 32)
c) *calamagrostetosum arundinacaee* (*Calamagrostetum arundinaceae* S. 60, *Calamagrostis arundinacea-Digitalis grandiflora* ass. Oberdorfer 57)
d) *erechtitetosum* Pócs 58

Kahlschlagvegetation der Buchen-, Hainbuchen-Eichen-, seltener der Eichenzone, auf sauren Böden.

Areal: fehlt im Alföld, sonst allgemein verbreitet (pannonischer Anteil Österreichs, der Slowakei, Transdanubien, Ungar. Mittelgebirge, Siebenbürgen), vgl. noch PAUCA 41, PÓCS, FEKETE ined.
(Waldgreiskraut-Feuerkraut Ges.)

2. **Atropion belladonnae** Br.-Bl. 30

Syn.: *Fragarion vescae* Tx. 50

(Basiphile Schlagvegetation)

1. **Atropetum belladonnae** (Br.-Bl. 30) Tx. 31 emend. 50, Soó 40, 41, 45, 47a, 49, 50, 51, 60

Syn.: *Atropa belladonna-Epilobium angustifolium* ass. Tx. 31 p. p.

Kahlschlagvegetation der Buchen- und Hainbuchen-Eichenzone, auf kalkreichen Böden.

Areal: wie die Verbreitung der vorigen Ass., vgl. KOVÁCS 61 T (Visegráder Geb., Mátra), Soó l. c. (Kolozsvár), PÓCS ined. (Bükk), SIMON ined. (Sátor Geb.) FEKETE ined. (Keszthelyer Geb., Bakony, Vértes)
(Tollkirschen Ges.)

2. **Arctietum nemorosi** Tx. (31) 50, Soó 60

Syn.: *Eupatorium cannabinum* ass. Tx. 37, Soó 40, 41, 45, PAUCA 41 (Soz.) weitere Syn. s. TÜXEN 50

Kahlschlagvegetation der Hartauenwälder.

Areal: an den grösseren Flüssen des Gebiets, im Bereiche des *Querco-Ulmetum*, noch kaum untersucht.
(Hainklette-Ges.)

XXVIa. SAMBUCETALIA Oberdorfer 57

Sambuco-Salicion capreae Tx. et Neuman 50

(Vorwald-Vegetation)

1. **Fragario—Rubetum** (Pfeiffer 36) Soó 60

Syn.: *Rubus idaeus-Fragaria vesca* ass. (Pfeiffer 36) Sissingh 46, *Rubo-Fragarietum* Kovács 51 T

— *rubosum idaei*
— *rubosum hirti*

Vorwaldgesellschaft der Kahlschläge der Gebirge, ohne Strauchschicht.
Areal: Ungar. Mittelgebirge, z. B. Mátra (KOVÁCS 61), Bükk, Börzsöny (PÓCS ined.), Sátor-Geb., Pilis-Geb., Bakony (!), aber wohl weiter verbreitet wie das *Senecioni-Chamaenerietum*.
(Erdbeere-Brombeeren Ges.)

2. **Salici-Sambucetum racemosae** Soó 60 n. n., KOVÁCS 61 T

Syn.: *Senecioni fuchsii-Sambucetum racemosae* Noirfalise 49 emend. Oberdorfer 57 im Westen ist die parrallele Ass.

Vorwaldgesellschaft der Kahlschläge der Gebirge, mit Strauchschicht.
Areal: wie das der vorigen Gesellschaft, z. B. Mátra (KOVÁCS 61), Bükk (! PÓCS ined.)
(Ziegenweide-Traubenholunder Ges.)

BIOMETRIC STUDIES ON THE CONES OF PINUS SILVESTRIS L., GROWING IN HUNGARY

By

J. STASZKIEWICZ

DEPARTMENT OF PLANT TAXONOMY AND GEOGRAPHY OF THE JAGELLONIAN UNIVERSITY.
BOTANICAL INSTITUTE OF THE POLISH ACADEMY OF SCIENCES, CRACÓW

(Received January 17, 1961)

In July 1960 the author spent a fortnight in Hungary, where thanks to the benevolence of the Director of the Natural History Museum in Budapest and by the kind assistance of TAMÁS PÓCS he gathered a rich collection of cones of *Pinus silvestris* which served as material for biometric studies.

The investigations discussed in the present paper form a continuation of an earlier research on the morphology of the cones growing in Poland and in some other European countries; the results have been published in a paper on "Variation of recent and fossil cones of Pinus silvestris L." (STASZKIEWICZ 1961).

Ten local samples were analysed biometrically, each one having been characterized on the basis of 50 or 100 cones, derived from 50 or 100 trees. Such an amount of cones is quite sufficient for the representation of the variation within one stand, as shown in the paper referred to. Besides the local samples the author has gathered a collective sample including 700 cones from the whole area of Hungary.

To characterize the local samples the author applied the method described by JENTYS-SZAFEROWA (1960).

The cones were measured in a fully closed condition and studied with respect to the following ten characters:

1. length of cone
2. width of cone
3. number of scales
4. length of apophysis
5. width of apophysis
6. thickness of apophysis
7. length/width ratio in cone
8. ratio of the length of cone to number of scales
9. length/width ratio in apophysis
10. length/thickness ratio in apophysis

The way in which the measurements were taken has been described in the author's former paper. It should be emphasized however that though all scales, even the smallest, were counted, for measurements the apophysis

of one scale only was used, namely the one growing in the broadest part of the cone on the side where the apophyses are best developed.

The Hungarian pine was described as a separate race *Pinus silvestris pannonica* Schott 1907. It grows in the western parts of Hungary, in an area

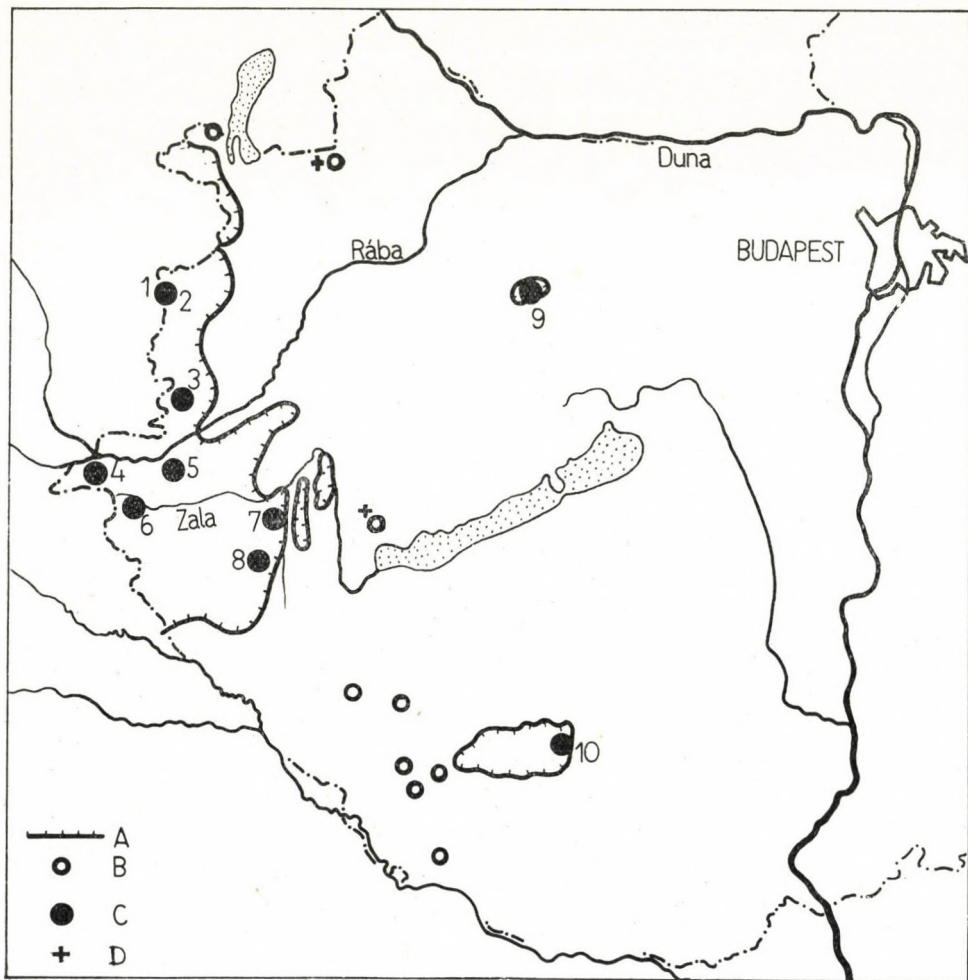



Fig. 1. The natural distribution of *Pinus silvestris* L. in Hungary (depicted by T. Pócs); A — the major B — the minor regions of natural distribution, C — localities investigated by the author. Arabian numerals 1—10 correspond to the list of localities on page 453 and to Diagrams in Figs. 2 and 3. D — subrecent occurrences

neighbouring the Alps, at an altitude of 200—800 m a. s. l. (Fig. 1). It is distinguished by a quick growth, especially in primeval habitats, valuable timber, and a blood-red pith; its needles are glaucous; the apophyses of cones are flat or convex; the seeds are mostly dark (Novák 1953, Gaussen 1960).

The cones were collected in the following localities:

1. Péterichegy. The locality is situated in the Kőszeg Mountains at an altitude of about 600 m. a. s. l. The pine occurs in a beech forest and on rocks.

2. Szt. Vidhegy. This locality neighbours up on the former one, at an altitude of 500—530 m. a. s. l., exposed to south-west. This is an acidophilous pine forest with *Vaccinium myrtillus*.

3. Szentpéterfa. A pine forest near Szombathely.

4. Apátistvánfalva. A pine forest between Apátistvánfalva and Kétvölgy, not far from Szentgotthárd.

5. Szőce. The pine forest Margitmajor, with *Quercus*, *Betula pubescens* and *B. pendula* sparsely.

6. Bajánsenye. A pine forest between Bajánsenye and Őriszentpéter.

7. Petőhenye. Numerous pines, large and small, growing in a calciphilous pine forest on the Zala upland near Zalaegerszeg.

8. Bak. The pines occur in a beech forest in a *Vicio oroboidis-Fagetum* association by the road Bak to Nagykanizsa.

9. Fenyőfő. An old pine forest with *Quercus cerris*, *Q. petraea*, *Juniperus communis*, *Fagus silvatica*, etc.

10. Szentbalázs. The forest Hercegképe-erdő; besides the pine there occur *Fagus silvatica*, *Carpinus betulus*, *Quercus cerris*, *Q. petraea*, *Tamus communis*, *Lathyrus venetus* and other species.

To compare the cones forming the local samples mentioned above the author gathered a collective sample of 700 cones and computed its arithmetic means. This collective sample served as a unit of comparison with which the local samples were compared. The values of the characters of the collective sample were determined as "1", and the values of the analogous characters in the local samples were calculated by comparing the arithmetic means of these characters with the means of the corresponding characters of the collective sample ($M_x : M_1$).

The respective values are submitted in Table I, in the upper part of which the arithmetic means of particular samples are represented, and in the lower part the results obtained from the comparison of M_x and M_1.

The data shown in Table I served as basis for a diagram representing the comparison of local samples; the comparative unit has been plotted in each as a vertical line and the local sample as an angular line determined by the values found under the heading $M_x : M_1$ (Fig. 2).

When studying the diagrams we are struck by the fact that all local samples from Hungary differ very little from each other. The angular lines which represent them deviate from the comparative unit to a varying extent, but the deviations are never considerable and it occurs only exceptionally that they exceed 0,1. In other words, the arithmetic means of the local samples are higher or lower than those for the whole of Hungary by not more than 1/10 of their value.

In order to facilitate the understanding of the diagrams the author submits an analysis of diagram 9, because the local sample from Fenyőfő at the foot of the Bakony Mountains (Bakonyalja) represented in this diagram shows the greatest deviation from the comparative unit. The cones in this sample are almost as long as those in the collective sample of Hungary

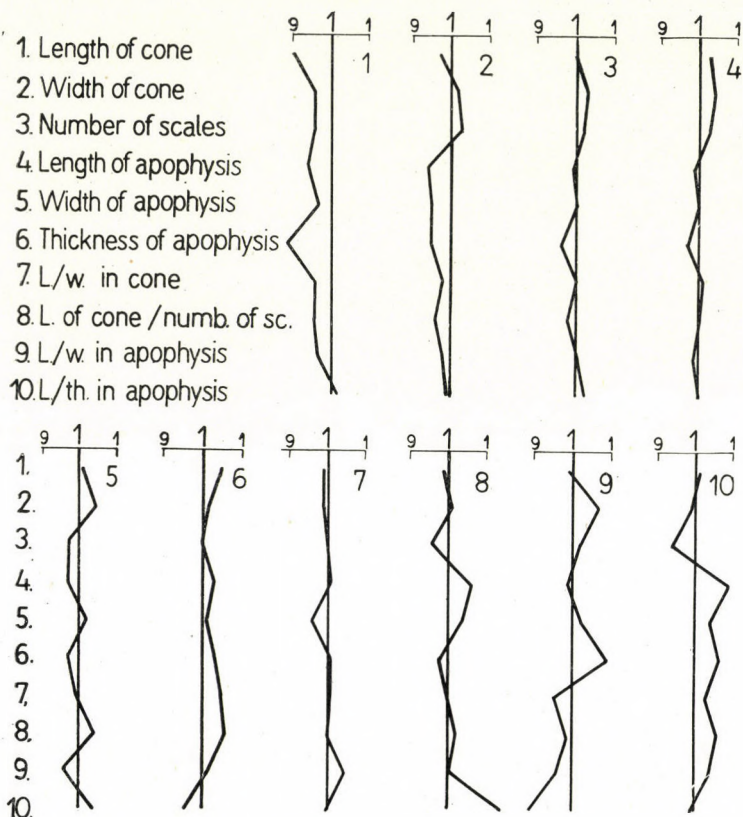



Fig. 2. Comparison of lines of size and shape of the local samples from Hungary (angular lines) with the collective sample from Hungary (vertical lines). Arabian numerals correspond to the list of localities on page

(character 1), but much broader (character 2), and show a slightly higher number of scales (character 3). The apophyses are somewhat shorter (4) and broader (5) and much thicker (6). These are the most prominent apophyses of all those occurring in Hungary (character 10). As far as their shape is concerned, these cones are comparatively broad (7), and in relation to their length they have a slightly higher number of scales than the average Hungarian cones (character 8); the width of apophyses is relatively big (9).

As regards the other diagrams, special consideration should be given to the pine from Péterics (Kőszeg Mtns.), which grows on rocks and is distinguished by small cones (character 1), but does not differ from the Hungarian cones in any other respect (Diagram 1). The samples of cones collected outside the limit of compact distribution show greater differences which is a natural phenomenon. The sample from Fenyőfő has been discussed above; the sample from Szentbalázs (Diagram 10) in southern Hungary includes cones with comparatively large apophyses (characters 4 and 5). Similar though

Table I

Arithmetic means (M) of the characters of the local samples from Hungary compared with the collective sample from Hungary

This Table served as basis for the Diagrams in Fig. 2

Characters	Hungary M_1	Pétcrics Mt. M_2	Szt. Vid-Mt. M_3	Szentpéterfa M_4	Apátistvánfalva M_5	Szőce M_6	Bajánsenye M_7	Petőhenye M_8	Bak M_9	Fenyőfő M_{10}	Szentbalázs M_{11}
1	38,71	35,12	37,46	38,90	39,77	39,11	40,52	38,36	38,48	38,54	39,32
2	19,33	18,62	19,64	19,94	20,06	20,09	19,76	19,16	19,52	20,66	19,22
3	77,31	74,40	79,60	79,10	79,40	76,15	77,40	77,25	74,60	78,85	72,80
4	7,44	7,97	7,00	7,40	7,37	7,20	7,64	7,49	7,88	7,37	8,15
5	6,87	6,67	6,53	6,90	6,85	6,99	6,92	6,57	7,12	7,09	7,16
6	2,86	2,56	2,72	2,75	2,78	2,76	2,94	2,90	2,80	3,12	3,01
7	1,96	1,89	1,94	1,96	1,98	1,95	2,04	1,97	1,96	1,87	2,03
8	0,50	0,48	0,48	0,49	0,50	0,52	0,53	0,50	0,51	0,49	0,53
9	1,09	1,06	1,07	1,09	1,08	1,05	1,11	1,15	1,10	1,05	1,13
10	2,88	2,94	2,86	2,95	2,87	2,99	2,77	2,88	3,33	2,57	2,85

Characters	M_1	$M_2 : M_1$	$M_3 : M_1$	$M_4 : M_1$	$M_5 : M_1$	$M_6 : M_1$	$M_7 : M_1$	$M_8 : M_1$	$M_9 : M_1$	$M_{10} : M_1$	$M_{11} : M_1$
1	1	0,91	0,97	1,00	1,03	1,01	1,05	0,99	0,99	0,99	1,01
2	1	0,96	1,02	1,03	1,04	1,04	1,02	0,99	1,01	1,07	0,99
3	1	0,96	1,03	1,02	1,03	0,97	1,00	1,00	0,96	1,02	0,94
4	1	0,94	0,94	0,99	0,99	0,97	1,03	1,01	1,06	0,99	1,09
5	1	0,97	0,95	1,00	1,00	1,02	1,01	0,96	1,04	1,03	1,04
6	1	0,89	0,95	0,96	0,97	0,97	1,03	1,01	0,98	1,09	1,05
7	1	0,96	0,98	1,00	1,01	0,99	1,04	1,01	1,00	0,95	1,03
8	1	0,96	0,96	0,98	1,00	1,04	1,06	1,00	1,02	0,98	1,06
9	1	0,97	0,98	1,00	0,99	0,96	1,02	1,05	1,01	0,96	1,04
10	1	1,02	0,99	1,02	1,00	1,04	0,96	1,00	1,16	0,89	0,99

slightly smaller apophyses are found in the sample from Bak (Diagram 8), which, though derived from the compact distributional area of the pine, grew in the nearest vicinity of the sample from Szentbalázs. Besides, the sample from Bak is characterized by the flattest apophyses in Hungary (character 10).

The numerical data listed in Tables IV to XIII give a more detailed characterization of the Hungarian pine.

Considering the relationship of the form of Hungarian cones to those occurring in other countries the author refers to the results of his former investigations on the variation of recent and fossil cones of *Pinus silvestris*.

As a result of his former research the author has distinguished six morphological types of *Pinus silvestris*-cones in Europe (Fig. 4). These types are connected with certain geographical areas. Each of these types has its own characteristic line of shape which forms the basis for its determination. These lines of shape represent each local sample of the given area and not only the large ones but also the small ones composed of five or ten cones.

The morphological types of *Pinus silvestris* cones have been characterized according to the method of JENTYS-SZAFEROWA, and the same method was also applied in the present study; the result of these two papers are therefore easy to compare. As in the former paper it was the type *polonica* with which other types were compared, and it will serve the same purpose in the present paper, the more so as it was described on the basis of a very large number of samples and is the best characterized type. It is represented in this paper by the numerical data shown in Table II.

Table II

The numerical results of 10 characters of the polonica type cones

Characters	Min.—max	Mo	M ± m	σ	V
1. Length of cone..................	21 — 64	35	35,93 ± 0,12	6,05	16,82
2. Width of cone	11 — 27	17	18,38 ± 0,05	2,55	13,87
3. Number of scales	36 —102	65	65,20 ± 0,18	8,93	13,70
4. Length of apophysis	4,5 — 11,6	7,5	7,91 ± 0,02	1,11	14,01
5. Width of apophysis.............	4,3 — 11,4	7,0	6,95 ± 0,02	0,90	12,95
6. Thickness of apophysis	0,5 — 5,6	2,5	2,50 ± 0,02	0,84	33,56
7. Length/width in cone	1,44— 2,71	2,02	1,95 ± 0,003	0,17	8,87
8. Length of cone/number of scales	0,32— 0,95	0,56	0,55 ± 0,01	0,08	14,53
9. Length/width in apophysis	0,79— 1,62	1,10	1,13 ± 0,002	0,12	10,65
10. Length/thickness in apophysis ..	1,04— 14,80	2,5	3,54 ± 0,03	1,40	39,45

In order to decide, which of the types distinguished by the author the Hungarian cones should be included in, he adopted the same way as in the comparison of the local Hungarian samples with the collective sample, but this time it was the arithmetic mean of the type *polonica* (cf. Tables II and III) which served as the comparative unit.

Having carried out this comparison the author represented its results in the diagrams submitted in Fig. 3. The diagrams show, that the difference between the Hungarian local samples and the pine cones of the type *polonica* is almost the same for each sample. The differences lie above all in the number of scales (character 3) which are more numerous in the Hungarian samples,

Table III

Arithmetic means of the characters of the collective sample from Hungary (M_2) compared with the type polonica. Characters 1—10 as in fig. 2

Characters	Polonica M_1	Hungary M_2	$M_2 : M_1$
1	35,93	38,71	1,08
2	18,38	19,33	1,05
3	65,20	77,31	1,19
4	7,91	7,44	0,94
5	6,95	6,87	0,99
6	2,50	2,86	1,14
7	1,95	1,96	1,01
8	0,55	0,50	0,91
9	1,13	1,09	0,96
10	3,54	2,88	0,81

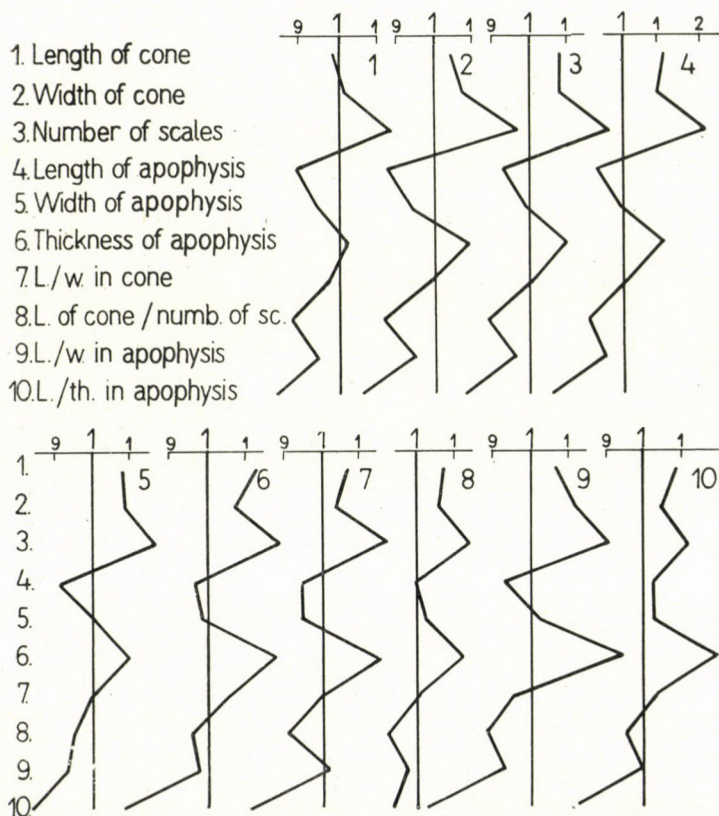



Fig. 3. Comparison of lines of size and shape of the local samples from Hungary (angular lines) with the type "*polonica*" (vertical lines). Arabian numerals correspond to the list of localities on page 453

as well as in the size and shape of apophyses these being relatively smaller and broader as compared with their length than in the type *polonica* (characters 4, 5 and 9). All samples are also distinguished by a considerable thickness of the apophyses, which causes a conspicuous deviation of their lines of shape to the right in character 6, and to the left in character 10.

The line of shape of the collective sample from Hungary looks much the same (cf. Table III and Fig. 4, Diagram V).

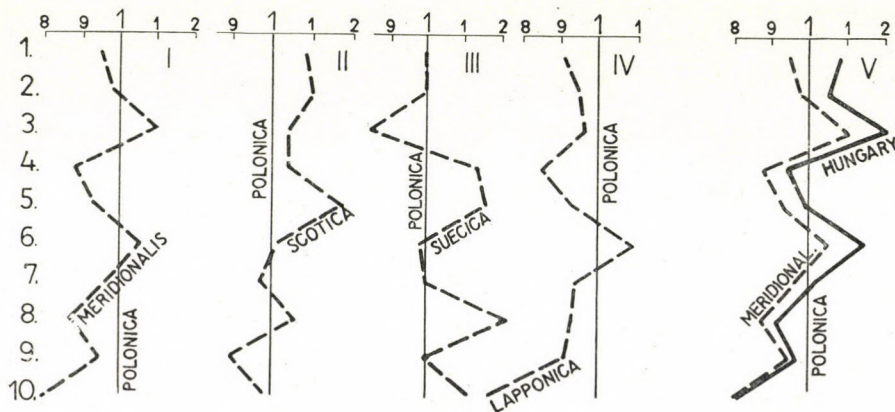



Fig. 4. I—IV: Lines of size and shape of the morphological types of cones (broken angular lines) compared with the type *polonica* (vertical lines); V: Line of size and shape of the type *meridionalis* (broken angular line) and of the collective sample from Hungary (solid angular line) compared with the type *polonica* (vertical line). Characters 1—10 as in Fig. 3. The convergence of the line of the sample from Hungary and that of the type *meridionalis* is conspicuous

On the basis of these diagrams it may be established that the pine in Hungary forms a uniform group differing from the *polonica* type in a peculiar way. It therefore should be examined whether the Hungarian cones can be connected with any of the types of pine distinguished by the author. To that purpose a figure from the author's former paper has been included as Fig. 4. It represents the lines of shape of the particular types compared with the cones of the type *polonica* (Diagrams I—IV). The line of shape of the type subcarpatica has been omitted, as it occurs locally in a very small area in Poland.

Diagram V in the same figure shows the line of shape of the collective sample from Hungary and that of the type *meridionalis*, which has been copied from Diagram I. It is beyond any doubt that the Hungarian cones resemble this type only. The small difference lies in the line of size and shape of the Hungarian cones being shifted more to the right than in the type *meridionalis*, but all these deviations are pronouncedly directional. The Hungarian cones attain higher values with respect to the characters 1—6, but they do not differ in shape.

The conformity of the two lines in Diagram V denotes that the Hungarian pine belongs to the type *meridionalis*. This is not surprising because this type has been described from the southern part of central Europe in which the Hungarian localities are also situated, as is evident from the map in Fig. 5.

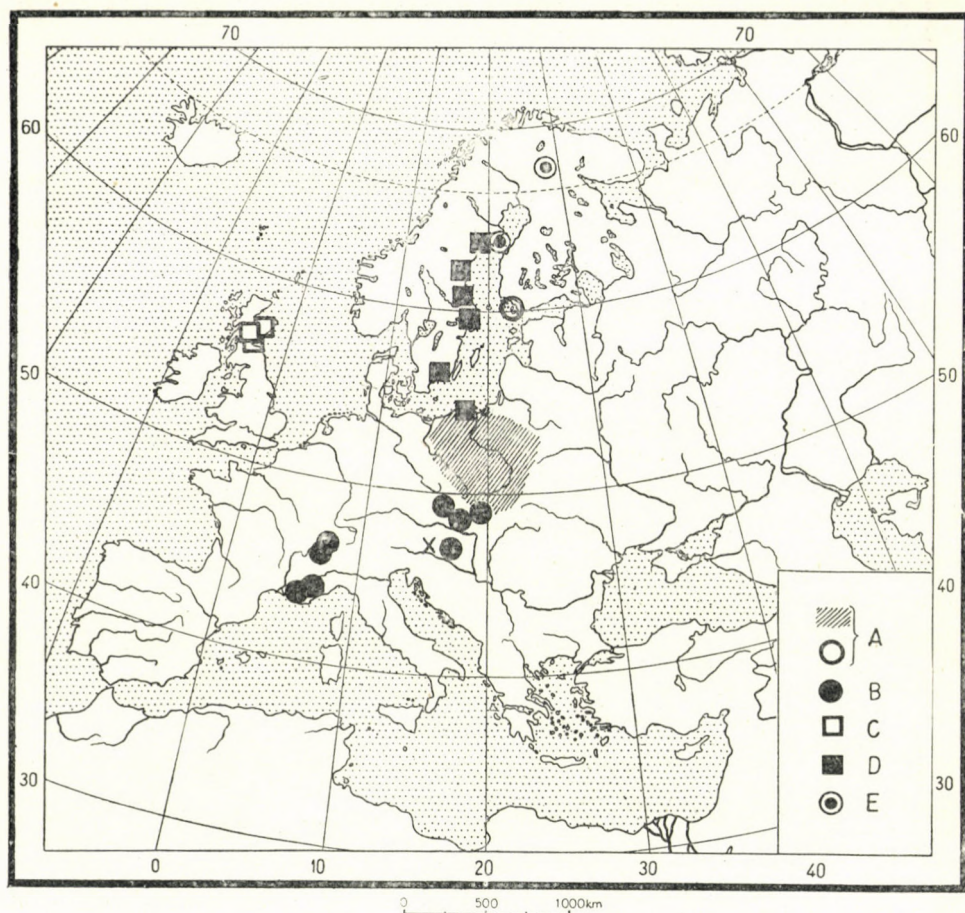



Fig. 5. Distribution of morphological types of cones; A — type *polonica*, B — type *meridionalis*, C — type *scotica*, D — type *suecica*, E — type *lapponica*. The distribution of the stands in Hungary is represented schematically by the black point marked X.

The pine of the type *meridionalis* has been described on the basis of a small number of samples (7) collected in Czechoslovakia, Switzerland and France for the most part on limestone and dolomite rocks. In the case of the Hungarian pine one sample only was derived from calcophyllite rocks, and nine were gathered from soils showing a well-developed soil profile. Thus it is obvious that the type *meridionalis* is connected with a certain area and not

with the habitat. This proves also that the Hungarian pine has developed in connection with the pine occurring in the Alps and in their closest vicinity. This seems the more probable since the pine in the Alpine foothills has grown without interruption since the early post-glacial period (ZÓLYOMI 1953).

The fact that the Hungarian pine belongs to the type meridionalis does not mean that it cannot form a separate race — *Pinus silvestris pannonica* which may be distinguished by other characters not connected with cones. It only means from the point of view of cones that this race belongs to a higher taxonomic unit. The rank of this unit will be determined only after a more detailed study of the pine cones from the whole European area of *Pinus silvestris*.

While writing this paper I availed myself of the valuable advices generously offered by Professor JANINA JENTYS-SZAFEROWA to whom I am therefore deeply indebted. The material investigated by me has been deposited in the Herbarium of the Laboratory for Plant Variation of which she is the Head.

REFERENCES

1. BORHIDI, A. (1958): Belső-Somogy növényföldrajzi tagolódása és homokpusztai vegetációja (The phytogeographical structure and sand steppe vegetation of Belső-Somogy). Magy. Tud. Akad. Biol. Csop. Közleményei. **1**. 343—378.
2. BOROS, Á.—KÁRPÁTI, Z. (1960): A természetes növénytakaró (The natural plant cover). In: Magyarország éghajlati atlasza (Klimaatlas von Ungarn), Budapest.
3. GAUSSEN, H. (1960): Les Gymnospermes actuelles et fossiles. Fasc. 6, Chapitre 11, Généralités, Genre Pinus. Toulouse, Faculté des Sciences.
4. JEANPLONG, J. (1956): Flóraelemek szerepe a flórahatárok megvonásában Északnyugat-Dunántúlon (Die Rolle der Florenelemente in der Begrenzung der Florengebiete in NW-Transdanubien). Botanikai Közlemények **46**. 261—266.
5. JENTYS-SZAFEROWA, J. (1960): A graphical method of comparing the shapes of plants. Rev. Pol. Acad. Sc. **4** (1). 9—38.
6. KÁROLYI, Á.—PÓCS, T. (1954): Adatok Délnyugat-Dunántúl növényföldrajzához (Zur Pflanzengeographie Südwest-Transdanubiens). Botanikai Közlemények **45**. 257—267.
7. KÁRPÁTI, Z. (1956): Die Florengrenzen in der Umgebung von Sopron und der Florendistrict Laitaicum. Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **2**. 281—307.
8. NOVÁK, P. (1953): Borovice ne boli sosna — Pinus Linné (1753) — Klika J., Šiman K., Novák F., Kavka B., Jehličnaté. 129—258. Praha, Č. A. V.
9. PÓCS T. (1960): Die zonalen Waldgesellschaften Südwestungarns. Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **6**. 75—105.
10. PÓCS, T. (1960): Zonalne zespoły leśne południowo-zachodnich Węgier. Wiadom. Bot. **4**. 245—257.
11. SOÓ, R.—JÁVORKA, S. (1951): A magyar növényvilág kézikönyve I (Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt). Budapest.
12. SCHOTT, P. (1907): Rassen der gemeinen Kiefer. Forstw. Centralblatt.
13. STASZKIEWICZ, J. (1961): Zmienność współczesnych i kopalnych szyszek sosny zwyczajnej (Pinus silvestris L.) (Variation in recent and fossil cones of Pinus silvestris L.). Fragm. Flor. et Geobot. **7** (1).
14. ZÓLYOMI, B. (1936): Tízezer év története virágporszemekben (The history of ten thousand years in pollen grains). Termtud. Közlöny **68**. 504—516.
15. ZÓLYOMI, B. (1953): Die Entwicklungsgeschichte der Vegetation Ungarns seit dem letzten Interglazial. Acta Biol. Acad. Sc. Hung. **4**. 367—409.

Table IV

1. Length of cone

Lo	Locality	Trees	Cones	23	26	29	32	35	38	41	44	47	50	53	56	Min.—Max.	M ± m	σ	V
	Hungary, collective sample.........	700	700	3	8	34	85	120	*147*	131	89	46	30	5	2	22—56	38,71±0,21	5,66	14,62
1	Péterics-Mt.	50	50		1	6	10	*16*	9	6	2					27—44	35,12±0,57	4,07	11,58
2	Szt. Vid-Mt.	50	50	1	1	4	7	7	8	8	*9*	4	1			22—50	37,46±0,92	6,48	17,31
3	Szentpéterfa	50	50		1	2	6	6	*11*	*11*	10	1	1	1		27—53	38,90±0,76	5,38	13,82
4	Apátistvánfalva...	100	100	1	0	4	5	17	*28*	16	9	12	7	1		24—54	39,77±0,57	5,69	14,30
5	Szőce	100	100		1	3	12	17	*21*	20	13	7	6			27—51	39,11±0,54	5,41	13,83
6	Bajánsenye.......	50	50		1	1	5	3	11	*12*	7	5	4	1		27—54	40,52±0,82	5,79	14,30
7	Petőhenye	100	100		1	6	16	*20*	16	17	13	5	4	0	2	27—56	38,36±0,67	6,73	17,54
8	Bak	50	50		1	4	5	6	*11*	*11*	8	3	1			25—49	38,48±0,77	5,41	14,06
9	Fenyőfő	100	100	1	0	3	13	*22*	20	19	13	3	4	2		24—53	38,54±0,55	5,49	14,24
10	Szentbalázs.......	50	50		1	1	6	6	*12*	11	5	6	2			25—49	39,32±0,76	5,41	13,76

Table V

2. Width of cone

Lo.	Locality	Trees	Cones	14	17	20	23	26	Min.—max.	M ± m	σ	V
	Hungary collective sample . .	700	700	22	195	*320*	143	20	13—26	19,33 ± 0,13	3,33	17,21
1	Péterics-Mt. . . .	50	50	2	*23*	21	4		14—24	18,62 ± 0,30	2,10	11,28
2	Szt. Vid-Mt. . . .	50	50	1	16	*21*	12		13—23	19,64 ± 0,33	2,37	12,07
3	Szentpéterfa . .	50	50		14	*24*	11	1	16—25	19,94 ± 0,32	2,28	11,43
4	Apátistvánfalva	100	100	2	27	*43*	23	5	14—26	20,06 ± 0,26	2,64	13,16
5	Szőce	100	100	2	22	*50*	23	3	14—26	20,09 ± 0,24	2,43	12,09
6	Bajánsenye. . . .	50	50	1	14	*23*	12		15—24	19,76 ± 0,33	2,31	11,69
7	Petőhenye . . .	100	100	8	36	*37*	14	5	13—26	19,16 ± 0,25	2,49	12,99
8	Bak	50	50	3	14	*22*	10	1	14—25	19,52 ± 0,37	2,64	13,52
9	Fenyőfő	100	100	1	13	*54*	27	5	14—26	20,66 ± 0,23	2,31	11,18
10	Szentbalázs. . . .	50	50	2	16	*25*	7		13—24	19,22 ± 0,31	2,22	11,55

Table VI

3. Number of scales

Lo.	Locality	Trees	Cones	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	Min.—max.	M ± m	σ	V
	Hungary collective sample..........	700	700	3	12	26	67	114	*148*	125	87	75	31	8	3	1	49—109	77,31 ±0,37	9,91	12,82
1	Péterics-Mt.......	50	50	1	3	3	5	8	*12*	8	7	4					50— 92	74,40 ±1,35	9,58	12,88
2	Szt. Vid-Mt	50	50		1	2	3	5	*19*	*10*	8	5	4	2			54—100	79,60 ±1,45	10,23	12,86
3	Szentpéterfa	50	50				5	11	*12*	6	4	5	4	2	0	1	64—109	79,10 ±1,51	10,67	13,48
4	Apátistvánfalva...	100	100		1	5	9	8	*19*	18	16	17	4	2	1		57—106	79,40+1,02	10,16	12,79
5	Szőce	100	100	1	3	3	9	19	*24*	16	11	10	3	0	1		50—105	76,15 ±0,98	9,79	12,86
6	Bajánsenye.......	50	50		1	1	5	*12*	10	5	6	6	3	0	1		57—104	77,40 ±1,45	10,31	13,37
7	Petőhenye........	100	100	1	3	4	11	15	*21*	15	7	12	9	2			49—100	77,25 ±1,11	11,10	14,37
8	Bak	50	50		1	1	*10*	*10*	8	*10*	7	3					55— 89	74,60 ±1,18	8,35	11,19
9	Fenyőfő..........	100	100			2	5	15	18	*29*	18	9	4				60— 95	78,85 ±0,77	7,74	9,82
10	Szentbalázs.......	50	50			5	5	11	*14*	8	3	4					60— 92	72,80 ±1,11	7,83	10,75

Table VII

4. Length of apophysis

Lo.	Locality	Trees	Cones	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	Min.—max.	M ± m	σ	V
	Hungary collective sample........	700	700	1	1	7	20	61	78	*153*	120	122	65	39	15	12	1	4	1	4,0—11,3	7,44 ±0,04	1,07	14,32
1	Péterics-Mt......	50	50			2	3	7	7	*14*	7	7	1	0	1	1				5,1—10,0	6,97 ±0,14	1,00	14,31
2	Szt. Vid-Mt.	50	50			2	3	*9*	8	7	7	7	6	1						5,1—9,1	7,00 ±0,10	1,02	14,57
3	Szentpéterfa	50	50			1	1	5	4	9	*11*	9	4	4	0	0	0	2		5,2—11,0	7,40 ±0,16	1,11	14,99
4	Apátistvánfalva..	100	100			1	3	11	6	21	*23*	*23*	5	5	1	1				5,1—10,2	7,37 ±0,09	0,92	12,49
5	Szőce	100	100	1	0	0	3	9	13	*28*	15	16	6	6	1	2				4,0—10,2	7,20 ±0,12	1,16	16,17
6	Bajánsenye......	50	50				1	2	8	*10*	8	9	5	2	2	2	0	1		5,4—11,1	7,64 ±0,16	1,12	14,63
7	Petőhenye	100	100		1	1	3	8	7	21	*22*	13	12	7	3	2				4,7—9,9	7,49 ±0,11	1,08	14,46
8	Bak	50	50					2	2	13	6	*14*	5	6	1	1				5,8—10,2	7,88 ±0,10	0,70	8,93
9	Fenyőfő.........	100	100				2	8	19	*22*	17	11	13	5	2	1				5,7—10,0	7,37 ±0,09	0,95	12,87
10	Szentbalázs	50	50				1	0	4	8	4	*13*	8	3	4	2	1	1	1	5,3—11,3	8,15 ±0,17	1,21	14,79

Table VIII

5. Width of apophysis

Lo.	Locality	Trees	Cones	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	Min.—max.	M ± m	σ	V
	Hungary collective sample........	700	700	1	15	54	102	*151*	*151*	119	56	37	8	2	2	0	1	4,5—10,8	6,87 ± 0,04	1,08	15,71
1	Péterics-Mt......	50	50		1	5	11	*16*	8	4	1	4						4,8— 8,7	6,67 ± 0,11	0,75	11,29
2	Szt. Vid-Mt.	50	50		3	10	5	*13*	8	7	2	1	1					5,0— 8,8	6,53 ± 0,13	0,91	13,98
3	Szentpéterfa	50	50			5	7	*11*	10	10	6	0	0	0	0	0	1	5,3—10,8	6,90 ± 0,13	0,95	13,75
4	Apátistvánfalva..	100	100		2	4	21	18	*25*	16	8	6						5,1— 8,6	6,85 ± 0,08	0,77	11,21
5	Szőce	100	100		1	5	10	*26*	25	16	9	6	0	1	1			5,1—10,0	6,99 ± 0,09	0,86	12,27
6	Bajánsenye......	50	50			5	7	*11*	*11*	7	3	5	1					5,4— 8,9	6,92 ± 0,13	0,90	13,03
7	Petőhenye.......	100	100	1	5	14	18	*19*	17	17	9							4,5— 8,2	6,57 ± 0,09	0,86	13,16
8	Bak	50	50		1	1	3	11	*12*	*12*	6	4						5,0— 8,7	7,12 ± 0,11	0,77	10,74
9	Fenyőfő	100	100		1	3	14	19	*22*	21	7	9	3	1				4,7— 9,6	7,09 ± 0,09	0,89	12,57
10	Szentbalázs......	50	50		1	2	6	7	*13*	9	6	2	3	0	1			5,2— 9,8	7,16 ± 0,14	0,99	13,79

Table IX

6. Thickness of apophysis

Lo.	Locality	Trees	Cones	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	Min.—max.	M ± m	σ	V
	Hungary collective sample.........	700	700	19	38	141	139	*144*	105	67	25	15	6	1	1,0—5,8	2,86 ± 0,03	0,91	31,90
1	Péterics-Mt.	50	50	1	3	*17*	11	9	6	1	2				1,2—4,7	2,56 ± 0,11	0,75	29,16
2	Szt. Vid-Mt.	50	50	3	3	9	*14*	11	1	5	2	2			1,2—5,1	2,72 ± 0,13	0,95	34,93
3	Szentpéterfa	50	50	1	1	*15*	10	10	6	5	2				1,2—4,5	2,75 ± 0,11	0,79	28,93
4	Apátistvánfalva..	100	100	1	6	*24*	22	20	14	8	2	3			1,2—5,0	2,78 ± 0,08	0,84	30,14
5	Szőce	100	100	3	11	19	11	*24*	19	12	1				1,1—4,5	2,76 ± 0,08	0,85	30,69
6	Bajánsenye......	50	50			*14*	8	10	8	8	2				1,8—4,6	2,94 ± 0,11	0,78	26,51
7	Petőhenye.......	100	100	2	7	18	*22*	19	15	9	1	4	3		1,0—5,5	2,90 ± 0,10	0,98	33,76
8	Bak	50	50	6	2	8	8	*10*	8	3	2	1	2		1,0—5,4	2,80 ± 0,16	1,12	39,93
9	Fenyőfő.........	100	100	2	3	14	16	*20*	*20*	10	9	4	1	1	1,0—5,8	3,12 ± 0,10	1,00	32,05
10	Szentbalázs	50	50		2	3	*17*	11	8	6	2	1			1,4—4,8	3,01 ± 0,11	0,75	24,97

Table X

7. Length — width ratio in cone

Lo.	Locality	Trees	Cones	1,48	1,57	1,66	1,75	1,84	1,93	2,02	2,11	2,20	2,29	2,38	2,47	2,56	2,65	Min.—max.	M ± m	σ	V
	Hungary collective sample	700	700	1	13	34	69	124	134	*144*	93	58	15	9	3	0	3	1,47—2,67	1,96 ± 0,01	0,17	8,93
1	Péterics-Mt.	50	50		2	5	4	12	*14*	8	1	3	0	1				1,55—2,35	1,89 ± 0,02	0,16	8,54
2	Szt. Vid-Mt.	50	50		1	3	7	6	*13*	9	4	6	1					1,59—2,03	1,94 ± 0,02	0,17	8,59
3	Szentpéterfa	50	50			2	3	9	11	*14*	7	4						1,63—2,18	1,96 ± 0,02	0,13	6,81
4	Apátistvánfalva	100	100			3	9	18	*20*	*20*	14	11	4	1				1,65—2,35	1,98 ± 0,01	0,16	8,04
5	Szőce	100	100		1	8	10	14	*22*	20	13	7	4	0	1			1,61—2,44	1,95 ± 0,02	0,17	8,88
6	Bajánsenye	50	50				1	8	8	*12*	10	7	2	1	1			1,73—2,44	2,04 ± 0,02	0,14	6,81
7	Petőhenye	100	100		1	2	7	17	16	*29*	17	6	1	2	0	0	2	1,57—2,62	1,97 ± 0,02	0,17	8,84
8	Bak	50	50		1	3	5	*11*	8	6	8	6	1	1				1,55—2,39	1,96 ± 0,03	0,18	9,24
9	Fenyőfő	100	100	1	7	6	20	*24*	16	12	8	3	1	1	1			1,47—2,44	1,87 ± 0,02	0,18	9,66
10	Szentbalázs	50	50			2	3	5	6	*14*	11	5	1	2	0	0	1	1,67—2,67	2,03 ± 0,02	0,17	8,54

Table XI

8. Relation of the length of cone to the number of scales

Lo.	Locality	Trees	Cones	0,32	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47	0,50	0,53	0,56	0,59	0,62	0,65	0,68	0,71	0,74	0,77	Min.—max.	M ± m	σ	V
	Hungary collective sample	700	700	3	5	28	53	105	99	*115*	102	82	53	33	11	5	2	3	1	0,31—0,76	0,50 ± 0,003	0,07	14,28
1	Péterics-Mt.	50	50			6	5	*13*	5	7	5	1	6	0	0	2				0,37—0,67	0,48 ± 0,01	0,07	15,60
2	Szt. Vid-Mt.	50	50			3	6	*13*	8	7	5	4	2	1	0	1				0,37—0,68	0,48 ± 0,01	0,06	13,35
3	Szentpéterfa	50	50	1	1	1	6	7	6	*11*	6	5	1	3	0	1	0	1		0,32—0,73	0,49 ± 0,01	0,09	19,29
4	Apátistvánfalva	100	100	1	1	3	7	15	14	*19*	14	9	9	7	1					0,33—0,66	0,50 ± 0,01	0,07	13,60
5	Szőce	100	100			1	8	12	11	17	*18*	16	9	3	4	0	0	1		0,37—0,73	0,52 ± 0,01	0,07	12,81
6	Bajánsenye	50	50			2	1	3	8	6	*12*	8	4	3	2	0	0	1		0,39—0,75	0,53 ± 0,01	0,07	12,96
7	Petőhenye	100	100	1	0	5	9	15	16	*17*	10	13	8	3	1	1	0	0	1	0,31—0,76	0,50 ± 0,01	0.07	14,66
8	Bak	50	50			3	1	2	9	*10*	9	8	5	2	1					0,37—0,64	0,51 ± 0,01	0,06	11,90
9	Fenyőfő	100	100		3	3	10	*19*	18	12	12	9	8	3	2	0	1			0,34—0,71	0,49—0,01	0,07	14,31
10	Szentbalázs	50	50			1	0	6	4	9	*11*	9	1	8	0	0	1			0,38—0,71	0,53 ± 0,01	0,06	12,00

Table XII

9. Length—width ratio in apophysis

Lo.	Locality	Trees	Cones	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	Min.—max.	M ± m	σ	V
	Hungary collective sample.........	700	700	1	3	2	14	42	54	107	112	*118*	89	69	41	25	13	7	3	0,71—1,46	1,09±0,01	0,12	11,14
1	Péterics-Mt.	50	50				3	6	7	5	6	7	*8*	3	2	1	1	1		0,84—1,38	1,06±0,02	0,13	12,33
2	Szt. Vid-Mt.	50	50		1	0	1	2	8	6	8	7	4	*9*	1	2	0	1		0,76—1,42	1,07±0,02	0,13	11,72
3	Szentpéterfa	50	50			1	0	3	5	8	6	7	10	5	1	0	2	1	1	0,82—1,45	1,09±0,02	0,13	11,95
4	Apátistvánfalva..	100	100				4	7	6	*18*	13	17	14	9	5	6	0	1		0,85—1,40	1,08±0,01	0,12	10,99
5	Szőce	100	100	1	1	0	3	9	9	*21*	16	12	16	7	4	0	1			0,71—1,35	1,05±0,01	0,11	10,75
6	Bajánsenye......	50	50				1	0	2	6	11	*12*	4	6	5	3				0,87—1,32	1,11±0,01	0,10	8,95
7	Petőhenye.......	100	100					2	4	10	14	*20*	10	14	11	6	6	2	1	0,89—1,43	1,15±0,01	0,12	10,60
8	Bak	50	50					2	3	9	*10*	*10*	6	2	3	2	1	1	1	0,88—1,46	1,10±0,02	0,12	10,91
9	Fenyőfő.........	100	100		1	1	2	10	7	20	*21*	16	6	11	4	1				0,75—1,28	1,05±0,01	0,11	10,20
10	Szentbalázs......	50	50					1	3	4	7	10	*11*	3	5	4	1			0,91—1,37	1,13±0,01	0,11	9,49

Table XIII

10. Length—thickness ratio in apophysis

Lo.	Locality	Trees	Cones	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	Min.—max.	M ± m	σ	V
	Hungary collective sample.........	700	700	3	53	*159*	155	138	83	46	22	14	9	6	6	2	2	2	1,2—7,9	2,88±0,04	1,06	36,80
1	Péterics-Mt.	50	50		2	*12*	10	11	7	2	3	2	0		1				1,6—6,1	2,94±0,17	1,19	40,63
2	Szt. Vid-Mt.	50	50	2	5	9	*10*	*10*	7	2	0	2	1	1	1				1,2—6,3	2,86±0,17	1,17	41,07
3	Szentpéterfa	50	50		2	9	8	*15*	10	4	0	1	1						1,4—5,7	2,95±0,11	0,80	27,17
4	Apátistvánfalva..	100	100		2	*22*	*22*	21	11	8	5	2	1	1					1,4—5,9	2,87±0,09	0,93	32,46
5	Szőce	100	100	1	6	*24*	23	11	15	8	4	3	2	1	0	0	1	1	1,2—7,8	2,99±0,12	1,21	40,52
6	Bajánsenye......	50	50		2	11	*16*	9	4	7	1								1,3—4,6	2,77±0,14	1,02	36,86
7	Petőhenye.......	100	100		12	*21*	*21*	16	13	5	6	2	1	1	1	1			1,3—7,2	2,88±0,11	1,12	38,82
8	Bak	50	50		3	8	*12*	9	6	3	1	0	2	1	3	1	0	1	1,3—7,9	3,33±0,22	1,54	46,20
9	Fenyőfő.........	100	100		12	*37*	18	18	7	3	1	1	1	0	1	0	1		1,4—7,3	2,57±0,10	1,00	38,75
10	Szentbalázs......	50	50		2	6	15	*18*	3	4	1	1							1,6—4,9	2,85±0,10	0,69	24,37

ACTA BOTANICA

ТОМ VII. — Вып. 3—4

РЕЗЮМЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ НАЧАЛЬНОЙ ФАЗЫ УСВОЕНИЯ АНИОНОВ

Е. ЧЕХ и З. БЁСЁРМЕНЬИ

Начальная фаза быстрого усвоения ионов исследовалась при помощи Br^{32}.

Было установлено, что в противоположность наблюдениям Лундегарда начальная фаза быстрого усвоения наблюдаема в присутствии цианида также при температуре 0° С. В присутствии цианида и при 25° С количество ионов бромида, попавших в кажущееся свободное место, превышает контрольные величины.

Начальная быстрая фаза абсорбции ионов протекала в пределах 5 минут. В серии вымывания по действию дестиллированной воды и различных галогенов отклонения не наблюдалось. На основании этих результатов в отношении ионов бромида также нельзя предполагать существования мест «обмена».

Доказать существования абсорбционного плеча *(Laties)* не удавалось. Предварительная обработка при более высокой температуре не привела к повышению абсорбции, а немного снизила ее. Последнее явление непременно заслуживает дальнейшего исследования.

ЦЕНОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПОЙМЕННЫХ ЛЕСОВ В АЛБАНИИ

И. КАРПАТИ и В. КАРПАТИ

Авторы от 8 мая до 21 июня 1959 г. и от 9 июля до 14 августа 1960 г. проводили сравнительные исследования вегетации на поймах рек низменностей и средних гор Албании. На основании результатов исследований они получили полную картину о ценологических, лесотипологических, экологических условиях пойменных лесов, как и об условиях мест произрастания.

В ходе исследований пойменных лесов авторы подробно анализировали относящиеся в порядок *Populetalia* Br.-Bl. 31 и *Platanetalia* Кнапп 59. сообщества пойменных лесов.

В пределах порядка *Populetalia* Br.-Bl. 31 пойменные леса и сообщества кустарникового яруса трактуются в четырех группах сообществ.

I. *Salicion albae* Soó 40
II. *Ulmion* Simon 57
III. *Populion albae* Br.-Bl. 30
IV. *Lauro-Fraxinion angustifoliae* nov. verb.

В группу сообществ *Salicion albae* в Албании можно причислить два сообщества. Это по существу местные ассоциации хорошо известных в Средней Европе ивово-тополевых пойменных лесов и побережных ивовых насаждений *(Salicetum triandrae balcanicum, Salicetum albae-fragilis balcanicum)*.

К группе сообществ *Ulmion* можно причислить ясенники, развивающиеся на местах произрастания с бессточными водами, расположенные на глубоких местах: *Echinodoro-Fraxinetum angustifoliae* nov. ass., для которых типично присутствие многочисленных элементов *Nanocyperion*. Сюда же относится также ассоциация *Alno-Fraxinetum angustifoliae*, которая по существу не что иное, как Восточно-Средиземноморская региональная ассоциация описанного Тшу сообщества *Alno-Fraxinetum oxycarpae*. Сюда же следует отнести ассоциацию *Junco(acuto)-Fraxinetum angustifoliae* (nov. ass.) развивающуюся на приморском участке устья рек, содержащую множество галофитных элементов.

В пределах группы ассоциации *Populion albae* авторы излагают региональную Восточно-Средиземноморскую ассоциацию *Populetum albae balcanicum* сообщества *Populetum albae*, описанного Тшу из Франции.

В пределах группы ассоциации *Lauro-Fraxinion angustifoliae*, впервые выдвинутой авторами, обсуждаются пойменные лавровые леса, содержащие многочисленные виды вечнозеленых растений *(Lauro-Fraxinetum angustifoliae* nov. ass.).

В пределах порядка *Platanetalia orientalis*, Кнapp 59 в первую очередь обособляются кустарники тамарисковых Восточно-Средиземноморского распространения *(Tamaricion parviflorae* nov. verb.) и пойменные леса платановых *(Platanion orientalis* nov. verb.).

К группе сообществ *Tamaricion parviflorae* причисляются смешанные заросли ивовых и тамарисковых *(Tamarici-Salicetum purpureae* nov. ass.), и олеандровые заросли *(Nerio-Salicetum porpureae* nov. ass.).

К группе сообществ *Platanion orientalis* авторы причисляют восточные платановые рощи *(Platanetum orientalis balcanicum* nov. ass.), высокотравные платановые рощи *(Petasiti-Platanetum orientalis* nov. ass.) и встречающиеся в Албании весьма спорадически олеандровые платановые леса *(Nerio-Platanetum orientalis* nov. ass.).

Подробно разработанные ассоциации, как видно, в преобладающей части новые для литературы, а другая часть представляет собой местные или региональные ассоциации уже описанных в Западно-Средиземноморской области или же в Средней Европе сообществ. Авторы пользовались последней возможностью для исследования этих лесных сообществ, так как в ходе начатой за последние годы в Албании интенсивной краевой регулировки эти естественные лесные пятна ликвидируются. На более высоко расположенных пойменных горизонтах отчасти возделываются сельскохозяйственные культуры, а отчасти пойменные леса преобразовываются правильным лесоводством в культурные леса, в так наз. производные типы лесов. Результаты заслуживают особого внимания также потому, что на основании этих исследований можно реконструировать типы производных пойменных лесов Восточно-Средиземноморской области, потерпевших интенсивное воздействие окультуривания, и они предоставляют много очень полезных указаний для лесоводства.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ УГЛЕВОДОВ НА ОБРАЗОВАНИЕ ПИГМЕНТА И ДЕЛЕНИЕ КЛЕТОК ВОДОРОСЛЕЙ

Э. КОЛ

Автор выращивал восемь различных видов водорослей на питательных растворах 1/3 Детмера и на питательных средах из дестиллированной воды, содержащих различные количества различных углеводов. (Подробности см. на стр. 2.)

Поведение различных видов водорослей в отношении различных видов сахара подытожено в таблицах I—V, а действие различных сахаров на синтез хлорофилловых и каротиноидных веществ — на цветных рисунках 1—2.

Большинство видов водорослей, как правило, предпочитает глюкозу, мальтозу, сахарозу, свекловичный сахар и кленовый сахар, они в меньшей степени усваивают галактозу, лактозу, ксилозу и картофельный сахар. Только отдельные виды водорослей используют арабинозу и фруктозу, а крахмала они совсем не принимают.

Интенсивность деления клеток при действии различных видов сахара различна. Максимальное деление клеток наблюдается в большинстве случаев в питатальной среде 1/3 Детмера с 1‰-, 5‰- и 2%-ным содержанием сахара, а минимальное — при 10%-ном и 5%-ном содержании сахара. В питательных средах из дестиллированной воды с содержанием сахара интенсивность деления клеток сильно снижена. В культурах, содержанных в темном помещении в питательных средах из дестиллированной воды с содержанием сахара, деление клеток едва наблюдается и в сахарных растворах 1/3 Детмера оно также сильно редуцировано.

Образование хлорофилловых и каротиноидных веществ различное (см. цветные рисунки 1—2.). В сахарных растворах из дестиллированной воды образование хлорофилла совершенно прекращается как в культурах, содержавшихся на свету, так и в темноте. В противоположность этому интенсивность образования каротиноидных веществ повышается прямопропорционально процентному повышению содержания сахара.

В сахарных питательных средах 1/3 Детмера в культурах, содержанных на светлом месте, наблюдается интенсивное образование хлорофилла. У вида водорослей № 280 синтез каротиноидных веществ повышается соразмерно с повышением содержания сахара в питательной среде. В отдельных случаях каротиноидные вещества образуются в клетках в таком количестве, что они совершенно прикрывают зеленый цвет хлорофилла.

В питательной среде Детмера этот вид водорослей, при содержании в темноте даже в присутствии сахара не синтетизирует хлорофилла, а интенсивность синтеза каротиноидов не отступает от интенсивности их синтеза в культурах, содержанных на светлом месте.

У вида водорослей № 174 образование хлорофилла наблюдается также в темноте (см. рисунок 2.). Способность этого вида водорослей синтетизировать пигмент, как правило, значительно меньше способности вида № 280.

В культурах, содержанных на светлом месте в питательной среде Детмера, в распоряжении клеток водорослей находится только неорганический углерод, получаемый путем фотосинтеза. В противоположность этому в сахарной питательной среде клетки могут использовать также органический углерод питательного раствора. Ввиду того, что согласно результатам опытов, эти виды водорослей синтетизируют большое количество каротиноидов только в присутствии какого-нибудь вида сахара, предполагается, что каротиноидные вещества являются продуктами хемотрофной ассимиляции углерода.

Многочисленные виды водорослей ассимилируют органический углерод питательного раствора даже в том случае, когда на светлом месте они используют неорганический углерод.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ВЫРУБОК В ГОРАХ МАТРА

М. КОВАЧ

После сплошной вырубки лесов в результате коренного изменения факторов среды развивается типичная, свето- и азотолюбивая растительность вырубок. В горах Матра растительность вырубок развивается только в зоне буково-грабовых дубрав, на влажных местах с прохладным климатом. Элементы флористического состава растительных сообществ вырубок следующие: 1. реликты бывшего лесного сообщества и пионеры будущего леса (виды *Fagion* и *Querceto-Fagetea)*, 2. типичная растительность вырубок, характерные виды, 3. элементы сорняков (виды *Arction, Onopordion* и *Rudereto-Secalinetea* 4. луговые элементы (виды *Molinio-Arrhenatheretea)*. Сообщество *Senecioni—Epilobietum* развивается непосредственно после сплошной вырубки лесов; в нем господствуют травянистые растения с характерными видами *Chamaenerion angustifolium* и *Senecio silvaticus*. Это сообщество разнообразного аспекта, с многочисленными обликами. Сообщество *Atropetum belladonnae* появляется после вырубки буковых лесов, на богатых питательными веществами и азотом, влажных местах произрастания. Наряду с характерным видом *Atropa belladonna* это сообщество отличается также многочисленными дифференциальными видами, указывающими на влажность почвы.

В ходе сукцессии травянистые растения все более вытесняются и на их месте появляются более замкнутые кустарники. Более или менее стабилизированная ассоциация старых вырубок, развивающаяся в ходе естественного облесения, относится уже в круг так наз. „Vorwaldgesellschaft" (ассоциация предлесья). В сообществе *Rubo-Fragarietum vescae* повышается число элементов *Fagion*. Характерные виды: *Fragaria vesca, Rubus hirtus, R. idaeus.*

Salici-Sambucetum racemosi, сообщество переходного характера между кустарником *(Rubo-Fragarietum)* и сплошным лесом *(Melico-Fagetum)*. Физиогномию этого сообщества определяют высокорослые кусты и молодые деревья. Характерные виды: *Salix caprea* и *Sembucus racemosa*.

Важную роль в оформлении растительности играет содержание азота в почве. Условия содержания азота и биологическую активность в почвах растительности вырубок и примененного для сравнения сообщества *Melico-Fagetum* исследовались методом так наз. искусственного созревания почвы. В течение 28 дневного искусственного созревания почвы интенсивность аммонификации и нитрификации были в случае почв растительности вырубок выше интенсивности в почвах лесных ассоциаций.

ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗ КРУГА НИЗШИХ ГРИБОВ. III. ENTOMOPHTHORA APHIDIS H. HOFFM., С ОСОБЫМ ВНИМАНИЕМ НА СЕМЕЙСТВО ENTOMOPHTHORACEAE

А. Й. КРЕННЕР

Автор установил присутствие в Венгрии грибов *Entomophthora aphidis* массами уничтожающих тли. Этот вид грибов впервые наблюдался одновременно во многих месторождениях нескольких областей. Автор выращивал культуры этих грибов, и содержал их продолжительное время в лаборатории. Обильный материал предоставил возможность провести подробные морфологические и эволюционные исследования на этих паразитирующих энтомофагах. В связи с образованием конидия автор устанавливает, что первичные конидии только в незначительном количестве прорастают зародышевыми мешками, а они массами дают непосредственно вторичные конидии, которые в свою очередь производят третичные конидии, а третичные — четвертичные конидии. На основании этой особенности конидиев автор приходит к филогенетическим заключениям. Он обнаружил, что эти грибы имеют также внутриматрикально возникшие полиэнергидные многоядерные ценоцитические спорангии, в которых, в результате деления первичного клеточного ядра, возникают дочерные ядра, располагающиеся периферически в спорангиях. На этом основании автор опровергает теорию, согласно которой у вида грибов *Entomophthoraceae* первичные конидии, якобы, представляют одновременно также спорангии, а именно так наз. моноспоровые спорангии. При помощи чистых культур автору удалось выявить также и то, что отдельные поколения конидий всегда имеют различную стандартную форму. На основании высушенных и не оживленных находок грибов эти формы раньше рассматривались как конидии различных видов грибов. Путем окрашивания клеточного ядра автор в дальнейшем выявляет, что в первичных конидиях этого гриба всегда содержится только одно ядро. Автор имел возможность исследовать в течение многих лет на обильном материале также грибы *Empusa muscae* уничтожающие осенью мухи. Результаты этих исследований опубликуются в особом сообщении, однако, уже теперь следует подчеркнуть, что первичные конидии вида *Empusa muscae* всегда содержат много ядер, и что по правилам номенклатуры этот гриб следует наименовать *Myiophyton muscae* (Cohn) Lebert, (syn.: *Empusa muscae* Cohn).

При помощи окрашивания клеточного ядра автор наблюдал далее, что кламидоспоры гриба *Entomophthora aphidis* возникают всегда бесполовым путем и содержат два клеточных ядра. Рассматриваются грибы вместе с убитыми тлями, показываются органы прикрепления к субстрату, и доказывается, что *Entomophthorae aphidis* не имеют цистидиев. Автор сообщает также о своих остальных цитологических исследованиях, проведенных на *Entomophthora aphidis*.

В заключение автор знакомит читателя со всей литературой о паразитирующем на насекомых роде *Entomophthoraceae*, содержащей множество интересных микологических сведений, и подвергает их по разным пунктам критическому обсуждению. Статья дополняется 54 чертежами цитологической точности, изготовленными при сильном микроскопическом увеличении, которые приведены на 6 рисунках.

ЗНАЧЕНИЕ ВОРОТНИЧКА МЕТЕЛКИ ОВСА В СОРТОВЕДЕНИИ

ДЬ. МАНДИ

В прежних работах автор уже исследовал оформление воротничков метелки у некоторых венгерских сортов овса, указывая на значение этой части соцветия в сортоведении. С тех пор оказалось необходимым исследовать оформление воротничков метелки на более большом материале сортов. В 1959 г. предоставлялась возможность в Тапиоселе проводить съемку происходящих из разных стран 76 сортов овса богатой коллекции Государственного Агроботанического Института.

При исследовании сортов выявилось, что оформление воротничков метелки настолько разнообразное, что на этой основе даже при наличии большой коллекции сортов возможно дифференцировать отдельные сорта друг от друга (приложение 1).

Следующие признаки воротничка метелки (рис. 1, 2) оказались пригодными для определения: боковые ветви и воротнички имеют одноузловое (рис. 2) и двухузловое (рис. 3) распределение, широкое или узкое развитие воротничка метелки (рис. 4), прямое обращенное вверх или вниз основание воротничка (рис. 5), гребенчатая, волнистая,у се-

ченная или вогнутая форма края воротничка (рис. 6), плотно прилегающая или широкая пластинка воротничка (рис. 7), отсутствие нарубки (края пластинок не сходятся), их расплывчатое или же выраженное оформление, узкая или широкая форма U или V нарубки (рис. 8). одинаковая или различная величина двух крыльев воротничка (рис. 9) и наконец цилиндрическая или конически-цилиндрическая форма части междуузлия под воротничками (рис. 10). Определению способствовали также своеобразные образования: воротнички метелок с горизонтально сгибающейся верхушкой (рис. 11), тощее развитие воротничка и осевых частей (рис. 12), воротнички с придатком (рис. 13), на задней стороне гребенчатый воротничок (рис. 14), боковая, вторичная зубчатость воротничка (рис. 15) и различные формы основной линии воротничка метелки в виде спереди (рис. 16).

Распределение признаков исследованных сортов автор выразил также в процентах. Выявилось, что чаще всего встречается одноузловый, узкий, с обращенным вверх основанием, волнистым краем, плотно прилегающий воротничок с выраженными зубцами, широкими зубцами в виде V, одинаковыми крыльями и с находящимися под ней цилиндрическим междуузлием.

На основании исследований теперь уже совершенно очевидно, что даже в случае большего сортимента, отдельные сорта легко разобщаемы на основе оформления воротничков метелки. В приложении приведены морфологические признаки отдельных сортов с порядковым номером этих признаков (номера означают приведенные в подлинном тексте признаки). В рубрике примечаний приведены отличительные признаки тех сортов, которые в отношении таксономических признаков показывают совпадение. Можно предполагать, что между этими сортами существуют тесные родственные связи.

СОДЕРЖАНИЕ НУКЛЕИНФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ И БЕЛКОВ ГАПЛОИДНЫХ И ДИПЛОИДНЫХ КЛЕТОК КУКУРУЗЫ

М. МАРОТИ

Автор сравнивал весовые отношения и содержание гаплоидных и диплоидных клеток (верхушечная часть зародыша и пыльца) прежде всего фракции нуклеинового фосфора и азота. Согласно полученным экспериментальным данным пыльца — в соотношении на одну клетку — содержит гораздо большее количество нуклеиновой кислоты, DNS-P, общего азота и белкового азота, чем любая клетка исследованных корневых частей. Величины DNS-P — в соотношении на одну клетку — также подтверждают, что в гаплоидных и диплоидных клетках одного и того же вида растений содержание DNS-P не всегда пропорционально, и следовательно на его количество влияют кроме числа хромозом также и другие факторы. За последнее время эта возможность была выдвинута несколькими авторами на основании исследования клеток высших растений.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ СОСТАВА В СООБЩЕСТВЕ FESTUCETUM VAGINATAE

И. ПРЕЧЕНЬИ

Автор изучал структуру состава *Festucetum strictae* в консоциации *Festucetum vaginatae* покрывающей песчаный холм. Описываются встречаемые виды растений, их жизненная форма, тип роста, богатство, частота и густота. Съемка данных проводилась в восьми (50×50 см-овых) сплошных блоках, на 10×10 см-овых квадратах. Автор занимается распределением доминантных и субдоминантных видов, подробно анализирует распределение жизненных форм и указывает на то, что обозначение «гемикриптофитон» недостаточно, ибо оно охватывает смесь по меньшей мере трех типов. Трактуется частота комбинаций различных типов роста в 100 см²-овых квадратах. Автор устанавливает, что чаще всего встречается комбинация двух видов *(Festuca stricta — Achillea kitaibeliana)*, В связи с этим он подчеркивает, что повышенное внимание следует уделять не только надпочвенным, но и подпочвенным частям растений.

СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР РАСТИТЕЛЬНЫХ АССОЦИАЦИЙ В ПАННОНИКУМЕ III.

Р. ШО

III. часть труда посвящена обсуждению сегетальных *(Secalinetea)*, рудеральных *(Chenopodietea)* и лесорубочных сообществ *(Epilobietea angustifoliae)* в подобной системе, как в предыдущих частях разработались водные, болотные, луговые, галофильные, скальные и степные растительные сообщества. Что касается распределения и оценки сегетальных сорных ассоциаций, автор придерживается того мнения, что на одном и том же месте произрастания существует только одна ассоциация, независимо от того, возделываются ли там в одном году злаковые, а в другом пропашные культуры, или же остается ли оно под паром. Следовательно, сообщества сорных растений зерновых культур представляют собой весные, а сорнополевая растительность пропашных культур — летние или осенние аспекты одной и той же ассоциации. Жнивья, на которых различные фитоценозные составы выравниваются, и вегетация которых поэтому весьма подобна, непригодны для дифференциации отдельных ассоциаций, и их следует рассматривать только как осенние аспекты. Иногда отдельные сорные ассоциации пропашных культур — независимо от изменений аспекта полей — появляются также в виде рудеральных сообществ, и в таком случае их можно признать самостоятельными ассоциациями. Впрочем, систематологическое место, синонимы, подчиненные ценологические единицы и распространение отдельных ассоциаций на территории Паннониkума легко понятны из немецкого текста.

БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ШИШКАХ ОБЫКНОВЕННОЙ СОСНЫ (PINUS SILVESTRIS L.), ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В ВЕНГРИИ

Й. СТАШКИЕВИЧ

Настоящая статья автора представляет собой продолжение работы, проведенной им на шишках обыкновенной сосны Польши и других европейских стран (Сташкиевич, 1961 г.). Собранные на различных местах произрастания пробы разрабатывались биометрическими методами; при этом применялся метод, сообщенный в 1960 г. Йентикс—Шаферовой. Все пробы характеризуются на основании анализа 50 или 100 шишек, причем каждая шишка была собрана с различных деревьев. Анализировались следующие признаки: длина и ширина шишек, число чешуек на шишках, длина, ширина и тольщина апофиз, соотношение длины/ширины шишек, соотношение длины/ширины апофиз, соотношение длины/толщины апофиз.

Венгерская обыкновенная сосна относится к расе *Pinus silvestris pannonica* Schott, ее распространение и места отбора проб приведены на карте (рис. 1.).

При биометрическом исследовании около 700 собранных шишек можно установить, что собранные на 10 различных местах пробы не показывают существенных отклонений, все они относятся к «меридиональному» типу, распространенному во Франции, Швейцарии и Чехословакии (рис. 5.). Удалось выявить значительное отклонение этого типа от прочих известных до сих пор типов *„polonica”*, *„scotica”*, *„suecica”*, *„lapponica”* (рис. 2.).

Тот факт, что венгерская обыкновенная сосна относится к «меридиональному» типу шишек, не означает что на основании прочих признаков (за исключением шишек) она не могла бы образовать обособленной расы *(Pinus silvestris pannonica)* (Новак 1953 г., Гауссен 1960 г.). Место этой единицы выяснится после более подробного изучения *Pinus silvestris* завершив по всей территории Европы.

The *Acta Botanica* publish papers on botanical subjects in English, French, German and Russian.

The *Acta Botanica* appear in parts of varying size, making up volumes.

Manuscripts should be addressed to:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

Correspondence with the editors and publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the *Acta Botanica* is 110 forints a volume. Order may be placed with "*Kultura*" Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest, I., Fő utca 32. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

Les *Acta Botanica* paraissent en français, allemand, anglais et russe et publient des travaux du domaine des sciences botaniques.

Les *Acta Botanica* sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en volumes.

On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction à l'adresse suivante:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est de 110 forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise du Commerce Extérieur de Livres et Journaux «*Kultura*» (Budapest, I., Fő utca 32. — Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

«*Acta Botanica*» публикуют трактаты из области ботаники на русском, немецком, английском и французском языках.

«*Acta Botanica*» выходят отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи следует направлять по адресу:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена «*Acta Botanica*» — 110 форинтов за том. Заказы принимает предприятие по внешней торговле книг и газет «*Kultura*» (Budapest, I., Fő utca 32. Текущий счет № 43-790-057-181), или его заграничные представительства и уполномоченные.

64,— Ft

INDEX